

Die frühkindliche Ontogenese des grobmotorischen Verhaltens

Altersabhängige Entwicklung der zeitlichen Zusammensetzung
des grobmotorischen Verhaltens von Säuglingen und
Kleinkindern.

Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades des
Doktors der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.)

eingereicht im Fachbereich Biologie, Chemie, Pharmazie
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Vanessa Zacher
aus Lage/Lippe

Juni 2010

Die Arbeit wurde von Februar 2002 bis Juni 2010 am Institut für Humanbiologie und Anthropologie der Freien Universität Berlin unter Leitung von Herrn Prof. Dr. Carsten Niemitz angefertigt.

1. Gutachter: Prof. Dr. C. Niemitz
2. Gutachter: Prof. Dr. Wulf Schiefenhövel

Disputation am: 23.8.2010 14:00 Uhr

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung

1.1	Motorische Entwicklung als Gegenstandsbereich der Wissenschaft	1
1.2	Entwicklungstest & Entwicklungsnormen	3
1.3	Zum Begriff der motorischen Entwicklung	4
1.4	Geschlechtsunterschiede	5
1.5	Die motorische Dimension des Temperaments	6
1.6	Bewegungsmangel und Prävention	6
1.7	Primatologie	8
1.8	Zielsetzung	9

2 Material & Methoden

2.1	Material	10
2.1.1	Beobachtungsorte	10
2.1.2	Stichprobengrößen	12
2.2	Methodik	13
2.2.1	Befragung zum Laufenlernen	13
2.2.2	Methoden der Verhaltensbeobachtung	14
2.2.3	Ethogramm	15
2.3	Datenauswertung	24
2.3.1	Statistische Auswertung der Beobachtungsdaten	24
2.3.2	Statistische Auswertung zum Laufenlernen	27

3 Ergebnisse

3.1	Zeitpunkt des Laufenlernens	28
3.2	Verhaltenskategorien	29
3.2.1	Verhaltenskategorie Bipedie	31
3.2.2	Verhaltenskategorie Sitzen	38
3.2.3	Verhaltenskategorie Liegen	42
3.2.4	Verhaltenskategorie Quadrupedie	44
3.2.5	Verhaltenskategorie Sonstiges	46
3.3	Lokomotions- und Positionsverhalten	47
3.3.1	Lokomotionsverhalten	48
3.3.2	Lokomotionsweisen	49
3.3.3	Lokomotionsverhalten mit und ohne Hilfestellung	52
3.3.4	Positionsverhalten mit und ohne Hilfestellung	54

Inhaltsverzeichnis

3.4	Bipede Verhaltensweisen	56
3.4.1	Stehen	57
3.4.2	Gehen	58
3.4.3	Hocken	59
3.4.4	Kniestand	61
3.4.5	Halbkniestand	62
3.4.6	Bücken	63
3.4.7	Rennen	64
3.4.8	Einbeinstand	65
3.4.9	Rückwärtsgang	66
3.4.10	Hüpfen	67
3.4.11	Kniegang	68
3.4.12	Hopsen	69
3.5	Sitzende Verhaltensweisen	71
3.5.1	Sitzen auf etwas	72
3.5.2	Sitzen mit gebeugten Beinen	73
3.5.3	Sitzen mit gestreckten Beinen	74
3.5.4	Sitzen mit asymmetrischer Beinhaltung	75
3.5.5	Fersensitz	76
3.5.6	Umgekehrter Schneidersitz	77
3.5.7	Seitsitz	79
3.5.8	Halbfersensitz	80
3.6	Liegende Verhaltensweisen	81
3.6.1	Baucharmstütz	82
3.6.2	Verhaltensweise Liegen	83
3.6.3	Robben	84
3.6.4	Umdrehen	85
3.6.5	Fliegerstellung	86
3.6.6	Rollen	87
3.7	Quadrupede Verhaltensweisen	88
3.7.1	Vierfußstand	89
3.7.2	Krabbeln	90
3.7.3	Bärengang	91
3.8	Sonstige Verhaltensweisen	92
3.8.1	Klettern	92
3.8.2	Rutschen	93
3.9	Clusteranalyse	94
3.9.1	grobmotorisches Verhalten insgesamt	95
3.9.2	Bipede Verhaltensweisen	97
3.9.3	Sitzende Verhaltensweisen	99

3.9.4	Liegende Verhaltensweisen	103
3.9.5	Quadrupede Verhaltensweisen	104
3.9.6	Sonstige Verhaltensweisen	107
3.9.7	Lokomotionsverhalten	109
3.10	Entwicklungstypen	111
3.10.1	Bipedie	112
3.10.2	Sitzen	113
3.10.3	Quadrupedie	116
3.10.4	Lokomotionsverhalten	117
3.10.5	Lokomotionsweisen	119
3.10.6	Gehen gesamt	121
3.10.7	Freies Gehen	122
3.10.8	Freies Stehen	124
3.11	Vergleich beider Kindertagesstätten	126
3.12	Vergleich beider Geschlechter	126
3.12.1	Bipede Verhaltensweisen	126
3.12.2	Sitzende Verhaltensweisen	130
3.12.3	Liegende Verhaltensweisen	134
3.12.4	Quadrupede Verhaltensweisen	137
3.12.5	Sonstige Verhaltensweisen	137
3.12.6	Lokomotorische Verhaltensweisen	137

4 Diskussion

4.1	Zeitraum des Laufenlernens	139
4.2	Verhaltenskategorien	144
4.3	Lokomotions- und Positionsverhalten	145
4.4	Bipedie	147
4.4.1	Stehen	149
4.4.2	Gehen	152
4.4.3	Hocken	156
4.4.4	Kniestand	156
4.4.5	Halbkniestand	157
4.4.6	Bücken	158
4.4.7	Rennen	158
4.4.8	Einbeinstand	159
4.4.9	Rückwärtsgang	160
4.4.10	Hüpfen	161
4.4.11	Kniegang	162
4.4.12	Hopsen	163

4.5	Sitzen	163
4.5.1	Sitzen auf etwas	166
4.5.2	Sitzen gebeugt	167
4.5.3	Sitzen gestreckt	168
4.5.4	Sitzen mit asymmetrischer Beinhaltung	168
4.5.5	Fersensitz	169
4.5.6	Umgekehrter Schneidersitz	169
4.5.7	Seitsitz	170
4.5.8	Halbfersensitz	171
4.6	Liegende Verhaltensweisen	171
4.6.1	Baucharmstütz	172
4.6.2	Liegen	173
4.6.3	Robben	174
4.6.4	Umdrehen	175
4.6.5	Fliegerstellung	177
4.6.6	Rollen	177
4.7	Quadrupedie	178
4.7.1	Vierfußstand	178
4.7.2	Krabbeln	179
4.7.3	Bärengang	181
4.8	Sonstige Verhaltensweisen	182
4.8.1	Klettern	182
4.8.2	Rutschen	183
4.9	Weitergehende Folgerungen aus der Clusteranalyse	184
4.10	Entwicklungstypen	185
4.11	Vergleich der Kindertagesstätten	187
4.12	Vergleich beider Geschlechter	187
4.13	Entwicklungsreihenfolge	191
4.13.1	Variabilität der Entwicklungsreihenfolge	191
4.13.2	Vergleich von Entwicklungsreihenfolgen	192
4.13.3	Krabbelphase	194
4.13.4	Etablierung neuer Verhaltensweisen	194
4.14	Grobmotorische Entwicklung beeinflussende Faktoren	197
4.14.1	Bauchlage	197
4.14.2	Stillen	198
4.14.3	Weitere Ernährung	199
4.14.4	Sozioökonomische Faktoren	200
4.14.5	Gestationsalter und körperliche Konstitution bei der Geburt	201
4.14.6	Erziehungseinfluss außerhalb der Familie	202
4.14.7	Geschwisterstruktur	203

4.14.8	"Nature versus nurture" – Biologie oder Erziehung	204
4.15	Bewegungsmangel und Prävention	206
4.16	Primatologische Vergleiche	210
5	Zusammenfassung	
5.1	Zusammenfassung	215
5.2	Summary	216
6	Literaturverzeichnis	218
7	Anhang	
7.1	Beobachtungsorte	240
7.1.1	Grundrisse der Kindertagesstätten	240
7.1.2	Fototafeln	241
7.2	Datenerhebungsbogen	243
7.3	Verhaltensweisen mit und ohne Hilfestellung	244
7.3.1	Stehen	244
7.3.2	Gehen	244
7.4	Clusteranalyse	245
7.5	Vergleich der Kindertagesstätten	253
7.6	Abbildungsverzeichnis:	265
7.7	Tabellenverzeichnis	275
8	Publikationsverzeichnis	280
9	Lebenslauf	281
10	Danksagung	283

1 Einleitung

1.1 Motorische Entwicklung als Gegenstandsbereich der Wissenschaft

Lauscht man den Gesprächen von jungen Eltern im ersten Lebensjahr ihres Kindes, so hört man oft Sätze wie "Tom hat sich gestern vom Rücken auf den Bauch gedreht", "Lisa ist gestern das erste Mal zwei Schritte auf mich zu gegangen". Der Grund hierfür ist, dass die motorische Entwicklung zwar nur ein Teilbereich der Entwicklung ist, jedoch der, in dem Veränderungen im ersten Lebensjahr am offensichtlichsten zu Tage treten. Das Neugeborene ist in seinem motorischen Verhalten aufgrund der seit seiner Geburt auf es einwirkenden Schwerkraft sehr eingeschränkt und in weiten Teilen von anderen abhängig. Innerhalb des ersten Lebensjahres erwirbt es zunehmend die motorische Kontrolle und macht ungefähr um seinen ersten Geburtstag seine ersten freien Schritte.

Es ist daher auch nicht erstaunlich, dass die Anfänge der wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit den kindlichen Bewegungen weitzurückreichen. So beschrieb Darwin (1877) in "Biographical sketch of an infant" die Bewegungen seines eigenen Kindes. Hiermit und mit dem durch ihn eingeführten wissenschaftlichen Verständnis, dass die Natur des Menschen in der selben Weise betrachtet werden sollte wie der Rest der Natur, verankerte Darwin auch die motorische Ontogenese in der Biologie. In diesem von Darwin abgeleiteten Verständnis untersuchten nach 1920 auch Gesell und McGraw das motorische Verhalten von Kindern.

Laut Gesell (1933) folgen Verhaltensänderungen biologisch bedingten neuronalen Reifungsprozessen, demzufolge sind Bewegungen ein Produkt der neuronalen Veränderung und nicht der einwirkenden sensorischen Informationen. Die Entwicklung ist, Gesell zufolge, nach dem "Prinzip der Entwicklungsrichtung" genetisch determiniert und unterliegt einer hierarchischen Folge von motorischen Entwicklungsschritten. Als Gegengewicht zum Behaviourismus, der die Ansicht vertritt, dass Kinder durch ihre Umwelt geformt werden, geht Gesell davon aus, dass innerhalb der Entwicklung erst die Bereitschaft (Readiness) als Voraussetzung für das Einwirken der Umwelt gegeben sein muss.

McGraw (1935) untersuchte in ihrer Studie zu den Zwillingen Johnny und Jimmy, welche frühen motorischen Fähigkeiten sich durch Training beeinflussen lassen und kam zu dem Schluss, dass es zwar anfängliche Effekte gibt, diese jedoch langfristig unbedeutend sind. Abweichend von Gesell ging McGraw davon aus, dass sich Reifung und umweltbedingtes Lernen nicht getrennt betrachten lassen; zwar muss die Bereitschaft (Readiness) entwickelt sein, jedoch gibt es kritische Perioden, in denen Funktionen gefördert werden können. McGraw (1943) beschreibt dabei eine gesetzmäßig fortschreitende Entwicklungsreihenfolge der motorischen Fähigkeiten.

Ein weiteres bedeutendes Konzept zum Aspekt der Reifung von motorischen Fähigkeiten verfolgte Pikler (1988). Sie untersuchte zwischen 1946 und 1963 die selbstständige Bewegungsentwicklung von Säuglingen und Kleinkindern in einem Budapester Kinderheim (ein Ableger des National Methodological Institute for Infant Care and Education). Ihrem Konzept entsprechend erhielten die Säuglinge einen großen Freiraum zur Bewegung, bewegungsfreundliche Kleidung und Spielobjekte. Jedoch gab es außer für die Grundversorgung keinerlei Anregungen durch Betreuungspersonen. Nach dem Grundsatz "adults does not interfere with the activity of the child in any way" (Pikler 1972) wurden Säuglinge nur auf den Rücken gelegt und selbst, wenn die Kinder eine Unterstützung zum Hochziehen in den Stand einforderten, erhielten diese nicht. Aufgrund ihrer Untersuchungen kam Pikler zu dem Schluss, dass gesunde Kinder keine Anregung durch Erwachsene benötigen, um die grundlegenden und die transitorischen grobmotorischen Aktivitäten zu entfalten. Laut Pikler können Erwachsene den kontinuierlichen Entwicklungsprozess sogar behindern. Eine größere Bedeutung als andere misst Pikler dabei den transitorischen Verhaltensweisen (*Umdrehen, Rollen, Krabbeln* etc.) bei, die demnach die Kontinuität der motorischen Entwicklung gewährleisten. Darüber hinaus stellte Pikler in Abgrenzung zu bereits erwähnten Theorien fest, dass die beobachtete interindividuelle Variabilität der motorischen Entwicklung einer gesunden Vielfalt entspricht und nicht als pathologisch zu werten ist.

Ein weiterer Vertreter, der Reifungsprozessen einen grundlegenden Einfluss auf die motorische Entwicklung zuschreibt, ist Largo (2004). Ihm zufolge, eignen sich Kinder ihrem Reifungszustand entsprechend die motorischen Fähigkeiten selbständig an. Anders als bis in die 80er Jahre üblich geht er jedoch nicht mehr davon aus, dass die Entwicklung über die ersten beiden Lebensjahre bei allen Kindern etwa gleich verläuft und Abweichungen auf neurologische Störungen zurückzuführen sind, sondern für Largo ist die

lokomotorische Entwicklung bei gesunden Kindern vielfältiger (Largo et al. 1985). Diese interindividuelle Variabilität führt dazu, dass 13 % der Kinder abweichende Entwicklungswege nehmen (Largo & Jenni 2004). Dabei kommt es sowohl zum Auslassen transitorischer Bewegungsmuster, als auch zu lokomotorischen Sonderformen (Abb. 1).

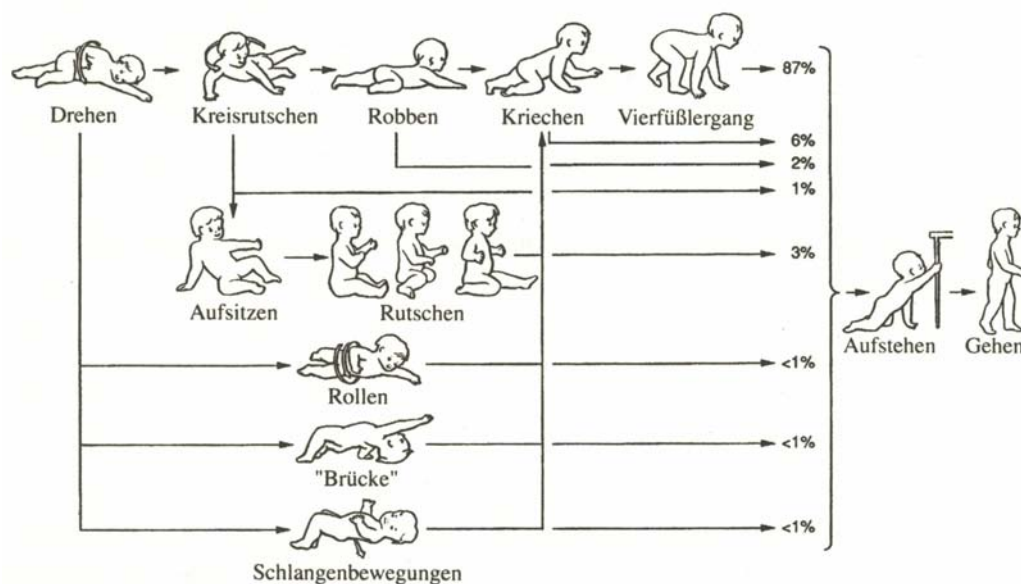


Abb. 1: Vorstellung der Lokomotionsentwicklung (aus Largo 2004)

1.2 Entwicklungstest & Entwicklungsnormen

Die deterministischen Theorien zur motorischen Entwicklung führten zur Entstehung von Entwicklungsnormen, die auf dem Alter des Kompetenzerwerbs beruhen. Das Konzept entsprechender diagnostischer Testverfahren geht daher auf die Arbeiten von Gesell, die "Developmental Schedules" (1941), zurück. Auch heute verwendete Entwicklungstests sind von diesem Konzept abgeleitet. Im amerikanischen Raum sind der Bayley- Scales of Infant Development (Bayley 1969) und der Denver-Developmental-Screening-Test am weitesten verbreitet (Frankenburg et al. 1992; Frankenburg & Dodds 1967; Frankenburg 1981), aber auch die "Multicentre Growths Reference Study" der WHO (Wijnhoven et al. 2004) und die im europäischen Raum entwickelten Verfahren (vgl. Beller & Beller 2000; Kiphard 2002) funktionieren nach ähnlichen Prinzipien.

Die Normierungen in solchen Entwicklungstests entspringen meist zwei unterschiedlichen Prinzipien: Die Entwicklungsfenster ("windows of achievement") geben dabei entweder den 10. bis 90. Perzentilbereich an (Denver Developmental Screening Test) oder, wie von der WHO in der Multicentre Growths Reference Study (WHO 2006d) verwendet, den 1. bis 99. Perzentilbereich. Kinder, die entsprechende Kompetenzen nicht innerhalb des Entwicklungsfensters erreichen, sind demnach genaueren Untersuchungen zu unterziehen. Das zweite Prinzip ist das der "Meilensteine" ("milestones"). Diese Meilensteine beinhalten in der Entwicklung zu erwerbende Fähigkeiten, die zu in einem bestimmten Alter von 90 % bis 95 % der gesunden Kinder gezeigt werden. Das Konzept der Meilensteine als Entwicklungsstufen, die ein Kleinkind mit einem bestimmten Alter erreicht haben sollte, ist mittlerweile eine in unserer Kultur fest verankerte Ansicht zum Aufwachsen von Kindern. Es wird daher von Eltern angewendet, um die normale Entwicklung ihres Kindes zu beurteilen und sollten daher so formuliert werden, dass Eltern sie leicht überprüfen können (Michaelis & Haas 1990; Neligan & Prudham 1969b). Den Entwicklungsfenstern entsprechend sollten Kinder, falls sie die Meilensteine nicht zum entsprechenden Alter erreichen, diagnostischen Überprüfungen unterzogen werden.

1.3 Zum Begriff der motorischen Entwicklung

Entwicklung, Motorik und die motorische Entwicklung sind Begriffe, die in der Entwicklungspsychologie keine allgemeine Definition haben, daher sollen hier kurz die dieser Arbeit zugrunde liegenden Auslegungen wiedergegeben werden: Entwicklung wird als lebensalterbezogener Prozess angesehen. Dabei wird berücksichtigt, dass die ontogenetische Entwicklung des Menschen abhängig von der Entwicklung der Menschheit ist und demzufolge die ontogenetische Entwicklung in aufeinanderfolgenden Generationen in unterschiedlichen soziokulturellen Kontexten variieren kann (Montada 1982). Beim Motorik-Begriff wird die Definition: "Die Motorik umfasst also alle an der Steuerung und Kontrolle von Haltung und Bewegung beteiligten Prozesse und damit auch sensorische, perzeptive, kognitive und motivationale Vorgänge." von Singer & Bös (1994) verwendet. Demzufolge wird die motorische Entwicklung als Begriff auf die lebensalterbezogenen Veränderungen der Steuerungs- und Funktionsprozesse, die Haltung und Bewegung zugrunde liegen, angewendet (Singer & Bös 1994). Im Untersuchungsfeld der Motorik wird zwischen Grobmotorik (Reaktionsvermögen, Bewegungskoordination etc.) und Feinmotorik (Mimik, Fingergeschicklichkeit etc.) unterschieden.

Tab. 1: Entwicklungsabschnitte nach Winter (1987)

Phase	Charakterisierung	Altersspanne
Neugeborenenalter	Phase der ungerichteten Massenbewegungen	1. bis 3. Monat
Säuglingsalter	Phase der Aneignung erster koordinierter Bewegungen	4. bis 12. Monat
Kleinkindalter	Phase der Aneignung vielfältiger Bewegungsformen	1. bis 3. Jahr
Vorschulalter	Phase der Vervollkommnung vielfältiger Bewegungsformen, Aneignung erster Bewegungskombinationen	4. bis 7. Jahr

Die frühkindliche Entwicklung wird im deutschsprachigen Raum ausgehend von den motorischen Fähigkeiten in vier Phasen eingeteilt (Tab. 1). In der vorliegenden Studie soll die gesamte Phase der Entwicklung fundamentaler Bewegungsformen abgedeckt werden, daher wurde das Beobachtungsalter der Kinder auf das Säuglings- und Kleinkindalter (4. bis 48. Lebensmonat) festgelegt.

1.4 Geschlechtsunterschiede

Ein zentrales Thema der Geschlechterforschung ist die Entwicklung der Geschlechtsunterschiede auf Verhaltensebene und die Frage, inwiefern diese auf biologische Geschlechtsunterschiede oder auf kulturelle Prägung zurückzuführen sind. Geschlechtsunterschiede sind beim Menschen in jedem Alter nachweisbar, d.h. vom intra-uterinen Leben bis zum Tod. Im motorischen Entwicklungsbereich fehlen Geschlechtsunterschiede während der Schwangerschaft zunächst noch (Ehrich et al. 2009), mit dem Neugeborenen- und Säuglingsalter kommt es dann zu widersprüchlichen Ergebnissen: Während Touwen (1976) fand, dass Jungen sich früher aufsetzen und laufen, stellen andere keine Unterschiede im ersten Lebensjahr fest (Iloeje et al. 1991; Lejarraga et al. 2002; Nelson et al. 2004). Festzuhalten bleibt dabei jedoch, dass geschlechtsspezifische Unterschiede in der motorischen Entwicklung geringer ausfallen als die interindividuelle Streuung innerhalb einer Teilgruppe. Generell gilt, dass die Geschlechtsunterschiede über die Kindheit und Jugendzeit eher zunehmen, wobei in motorischer Hinsicht zunächst Mädchen bessere Testresultate für die Motorik aufweisen, jedoch mit 12 bis 13 Jahren von Jungen ein- und schließlich überholt werden (Asendorpf & Teubel 2009).

Die zunächst höheren motorischen Testresultate für Mädchen werden im Zusammenhang mit der früheren Reifung (Maturation) der Mädchen gesehen (Ehrich et al. 2009; Tanner 1969). Diese Reifung führt nicht nur zu einem früheren Eintrittsalter in die Pubertät,

sondern die unterschiedlichen Entwicklungsgeschwindigkeiten führen dazu, dass Jungen bei der Einschulung bereits einen geistigen Entwicklungsrückstand von sechs bis zwölf Monaten haben (Biddulph 1999).

Jungen gelten hingegen als das aktivere Geschlecht (Biddulph 1999; Martin et al. 1997). Sie zeigen höhere Anteile an spielerischen Raufereien (rough-and-tumble play/Edwards 1993) und bevorzugen deutlicher bewegungsvermittelnde Spielzeuge (Hasset et al. 2008; O'Brien & Huston 1985b). Aufgrund dieses Phänomens verunglücken in der Kindheit auch mehr Jungen als Mädchen (Kahl et al. 2007; Kambas et al. 2004). Die geschlechtsspezifischen Unterschiede in Aktometerstudien zeigen, dass diese für Säuglinge noch fehlen (Martin et al. 1997; Sanson et al. 1985), mit dem Alter aber zunehmen (Eaton & Enns 1986). Die relative Reife eines Kindes steht dabei in einer negativen Beziehung zur Aktivität (Eaton & Yu 1989).

1.5 Die motorische Dimension des Temperaments

Bereits im Mutterleib entwickelt der Fötus ein individuelles Aktivitätsniveau, welches auch beim Neugeborenen relativ stabil bleibt (Groome et al. 1999). Für solche individuellen Differenzen in verschiedenen Verhaltensdimensionen, die früh im Leben präsent sind und über die Zeit und Situationen hinweg relativ stabil bleiben, haben Psychologen das Konzept des Temperaments entwickelt (Martin et al. 1997). Eine der Dimensionen des Temperaments ist das Aktivitätsniveau, welches die grobmotorischen Aktivität umfasst (Putnam et al. 2001). Dabei bleibt das Aktivitätsniveau bei jungen Kindern über mehrere Jahre stabil und steht dabei mit anderen Persönlichkeitsmerkmalen in Verbindung (Buss et al. 1980). Das Temperament gilt als biologisch bzw. genetisch determiniert (Bates 1987; Goldsmith et al. 1987; Plomin & Rowe 1977).

1.6 Bewegungsmangel und Prävention

In den letzten Jahren ist das Bewegungsverhalten von Kindern immer wieder Bestandteil der öffentlichen, wie auch der fachlichen Diskussion. Die starken Veränderungen der Lebenswelten in den Industrienationen haben Auswirkungen auf das Bewegungsverhalten des Menschen bereits im Kindesalter, denn in der heutigen Umwelt ist der Bewegungs-

bereich für Kinder gerade in Großstädten zunehmend eingeschränkt und "verhäuslicht" (Hüttenmoser 2006; Schmidt 1998). In diesem Zusammenhang wird diskutiert, ob Kinder unter Bewegungsmangel leiden (vgl. Ketelhut 2000; Zimmer 2003; Zimmer 2002). Eine säkulare Verschlechterung der motorischen Leistungen kann jedoch nicht in allen Studien nachgewiesen werden (Prätorius & Milani 2004) und scheint nicht alle motorischen Fähigkeiten gleichermaßen zu betreffen. Daher sehen Roth et al. (2009) in den Verschlechterungen vielmehr eine Änderung der Verhaltensaktivität über die letzten Dekaden. Die in Polen zwischen 1965 und 1995 wiederholt durchgeführte Untersuchung der motorischen Leistungsfähigkeit scheint darauf hinzudeuten, dass der säkulare Trend sich immer weiter in die frühere Kindheit verlagert (Raczek 2002).

Der Bewegungsmangel wird vielfach in Zusammenhang mit der Verschlechterung des Gesundheitszustandes und motorischer Leistungsfähigkeit gesehen: So nehmen Herz-Kreislaufprobleme, Diabetes II, Übergewicht, Rücken- und Kopfschmerzen, Koordinations- und Konzentrationsstörungen und psychomotorische Störungen unter Kindern zu (Ketelhut 2006). Schottische Forscher gehen davon aus, dass mangelnde Aktivität und Übergewicht bereits bei 3- bis 5- Jährigen verbreitet sind (Reilly et al. 2004). Bös (2003) analysierte, dass die motorische Leistungsfähigkeit bei Kindern und Jugendlichen in den letzten 25 Jahren um 10 % zurückgegangen ist, dabei leiden 40 % – 60 % der Kinder unter Haltungsschwächen, motorischen Defiziten, Koordinations- und Konzentrationsschwächen (Ketelhut 2000). Auch das Unfallrisiko von Kindern hängt mit dem motorischen Vermögen der Kinder zusammen (Bappert 2007; Kambas et al. 2004). Präventionsmaßnahmen gegen den Bewegungsmangel in Form von speziellen Bewegungsprogrammen werden heute bereits im Kindergarten- bzw. Vorschulbereich implementiert (Kambas et al. 2004; Ketelhut et al. 2005; Weiß et al. 2004).

Die in frühester Kindheit auftretenden Defizite im Bewegungsverhalten haben nicht nur Auswirkungen auf das Bewegungsvermögen, sondern auch auf die sensorische Integration (Ayres 2002) bzw. auf Leistungen des Gehirns (Defersdorf 1994; Kiphard 1994; Kiphard 2002; Klupsch-Salman 1995; Regel 1998; Schneider 1992; Wasmund-Bodenstedt 1984). Sensorische Integration bezeichnet die Leistungen des Nervensystems, die es einem Menschen ermöglichen, die aufgenommene Informationen aus den Sinnessystemen so für sich zu nutzen, dass er der Situation angemessen handeln kann. Die Grundlagen der

sensorischen Integration werden in der Kindheit gelegt, hierfür wichtige Informationen werden hauptsächlich durch das Bewegungsverhalten des Kindes erzeugt und deswegen haben Defizite im Bewegungsverhalten Auswirkungen auf weitere Entwicklungsbereiche.

1.7 Primatologie

Der aufrechte Gang des Menschen ist in seiner Form einzigartig. Während fakultative Bipedie unter Primaten weit verbreitet ist - *Pan*, *Gorilla*, *Papio*, *Cercopithecus*, *Cercocebus*, *Colobus*, *Hylobates*, *Theropithecus*, *Macaca*, *Erythrocebus*, *Presbytis*, *Mandrillus*, *Cebus*, *Ateles*, *Alouatta*, *Saimiri*, *Symphalangus* (Ellefson 1974; Fleagle 1976; Gebo & Chapman 1995; Kimura 2000; Niemitz 1998; Rose 2005) - hat sie sich als habituelle Lokomotion nur beim Menschen entwickelt. Die Evolution des aufrechten Gangs ist daher Gegenstandsbereich evolutionsbiologischer Forschung. So wurden innerhalb des letzten Jahrhunderts ungefähr 30 Hypothesen zu seiner phylogenetischen Entstehung diskutiert (vgl. Niemitz 2002b; Niemitz 2010).

Ein vergleichender Forschungsaspekt der Primatologie befasst sich mit den Häufigkeiten und den verschiedenen Kontexten, in denen *bipede* Verhaltensweisen bei Tierprimaten auftreten. Die Forschung zeigt, dass Primaten vielfältige *bipede* Verhaltensweisen in einer Vielzahl von Situationen, ausführen (Bussacker & Niemitz 1998; Ellefson 1974; Fleagle 1976; Fossey 1979; Hunt et al. 1996; Rose 2005; Sell 1997; Susman et al. 1980). Da *bipede* Verhaltensweisen fakultativ sind, treten sie sowohl in den zeitlichen Anteilen, als auch in der Dauer der Verhaltenseinheiten mit sehr geringen Werten auf. Beim Menschen kann aufgrund der habituellen Bipedie mit weitaus höheren Anteilen am grobmotorischen Verhalten gerechnet werden - und auch die Länge der einzelnen Verhaltenseinheiten dürfte weitaus größer sein.

In der Ontogenese von Primaten müssen die Jungtiere die jeweilige hauptsächliche Lokomotionsform (Brachiation, Knöchelgang, aufrechter Gang etc.) erst erlernen. Dies gilt für das generelle Bewegungsmuster ebenso, wie für die Entwicklung zu einer stabilen und effizienten Fortbewegung (Dunbar & Badam 1998; Ehrlich 1974; Fossey 1979; Fragaszy 1989; Hoff et al. 1983; Hurov 1982; Kimura 2000; Meder 1989; Rose 2005; Vilensky & Gankiewicz 1988). Innerhalb der motorischen Entwicklung zeigen infantile Primaten dabei transitorische Bewegungsmuster, die entweder nur auf dieses Alter beschränkt bleiben oder

in späteren Entwicklungsstadien mit geringeren Häufigkeiten auftreten (Meder 1987). So beschreibt Doran (1992b, 1997), dass *bipedes* Verhalten bei Gorillas und Schimpansen bereits früh auftritt und zunächst höhere Zeitanteile einnimmt als quadrupede Lokomotionsformen. Aufgrund der ontogenetischen Unterschiede lassen sich im primatologischen Vergleich unter Einbeziehung des Menschen stammesgeschichtliche Abwandlungen bewerten und das Modell zur Evolution des aufrechten Gangs kann so erweitert werden.

1.8 Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit ist, das grobmotorische Verhalten in der frühkindlichen Ontogenese in der Entwicklung seiner zeitlichen Anteile darzustellen. Dabei sollen Zusammenhänge und Abweichungen zur üblichen Betrachtung der motorischen Ontogenese unter dem Gesichtspunkt der Kompetenz hergestellt, und auf die motorische Entwicklung beeinflussende Faktoren bewertet werden. Des Weiteren soll untersucht werden, ob es dem psychologischen Konzept des Temperaments entsprechend langfristig stabile Unterschiede in der Quantität der motorischen Aktivität gibt. Abschließend soll die frühkindliche Ontogenese im vergleichend primatologischen Ansatz betrachtet werden.

Folgende Hypothesen sollen ebenfalls überprüft werden:

Verschiedene Freiräume für die Bewegung und unterschiedliche Erziehungskonzepte beeinflussen das motorische Verhalten (Werner 1972; Zimmer 2002).

Mädchen reifen bereits in der frühkindlichen Entwicklung schneller, dementsprechend weisen sie Unterschiede in ihrer grobmotorischen Entwicklung auf (Asendorpf & Teubel 2009; Eaton & Yu 1989).

Jungen sind das aktivere Geschlecht (auf das lokomotorische Verhalten bezogen) (Biddulph 1999; Else-Quest et al. 2006).

Größere Geschwister beeinflussen die motorische Entwicklung (Diekmeyer 1996).

2 Material & Methoden

2.1 Material

Für die gemischte Längs- und Querschnittstudie zu den zeitlichen Anteilen einzelner Verhaltensmuster am Gesamtverhalten in der motorischen Entwicklung von Kleinkindern wurden 152 Kinder im Alter zwischen 4 und 48 Monaten beobachtet. Die Datenaufnahme erfolgte an drei verschiedenen Orten in Berlin: in den Kindertagesstätten (Kita) Reuterstraße und Neuhofer Straße, sowie in zwei Krabbelgruppen des Gesundheitsamtes Charlottenburg-Wilmersdorf. Für einige weitere Kinder wurde das Verhalten in ihrem privaten Umfeld erfasst.

2.1.1 Beobachtungsorte

2.1.1.1 Kindertagesstätte Reuterstraße

In der Kindertagesstätte Reuterstraße wurde das Verhalten von 68 Kindern im Alter zwischen 4 und 48 Monaten im Krippen- und Kindergartenbereich, sowie gegebenenfalls im Gartenbereich protokolliert.

Tab. 2: Tagesablauf der Kinder der Kita Reuterstraße

Uhrzeit	Tätigkeit	Möglichkeit zum freien Spiel für mindestens:
6:30 - 8:30	Freies Spiel	alle Kinder
8:30 - 9:30	Frühstück	ein Teil der Kinder
9:30 – 10:00	Morgenkreis ^{1*}	-
10:00 – 11:00	Freies Spiel	alle Kinder
11:00 – 12:00	Mittagessen	ein Teil der Kinder
12:15 – 13:30	Ruhephase ggf. Schlafen	ein Teil der Kinder
13:30 – 17:30	Freies Spiel	alle Kinder

Den Kindern standen zehn Räume und Flurbereiche mit einer Grundfläche von 374 m² zur Verfügung, wobei ihnen durchschnittlich gleichzeitig Räume mit einer Grundfläche von ca. 240 m² frei zugänglich waren. Jeder Raum erfüllte bestimmte Funktionen, beispielsweise Bastelstube, Raum zum Toben etc. Der Konzeption der Kita entsprechend wurden

¹ Der Morgenkreis ist ein Beisammensein aller Kinder und Erzieherinnen, bei dem der Tagesablauf besprochen wird und gemeinsame Singspiele stattfinden.

Möbel sparsam verwendet, um möglichst viel freien Raum zur Bewegung zu schaffen. Der Anteil der Freifläche der Räume betrug im Durchschnitt 90 %. Auch bei anderer Ausstattung und Spielzeug wurde auf eine geringe Quantität geachtet, um die Bewegungsfreiheit und Kreativität beim Spielen zu fördern. Die Kinder hielten sich je nach Witterung und Alter täglich bis zu mehreren Stunden im ungefähr 2100 m² großen Garten auf. Der Tagesablauf der Kinder war gemäß der Tabelle 2 strukturiert.

2.1.1.2 Kindertagesstätte Neuhofer Straße

In der Kindertagesstätte Neuhofer Straße wurde das Verhalten von 56 Kindern im Alter zwischen 10 und 48 Monaten, im Krippen- und Kindergartenbereich, sowie gegebenenfalls im Gartenbereich protokolliert.

Tab. 3: Tagesablauf der Kinder der Kita Neuhofer Straße

Uhrzeit	Tätigkeit	Möglichkeit zum freien Spiel für mindestens:
6:30 – 9:00	Freies Spiel, Halle	alle Kinder
9:00 - 9:30	Frühstück	-
9:30 – 11:30	Freies Spiel, in Gruppen	alle Kinder
11:30 – 12:00	Mittagessen	-
12:15 – ca. 14:00	Ruhephase ggf. Schlafen	ein Teil der Kinder
14:00 – 14:30	Nachmittagsimbiss	-
14:30 – 17:30	Freies Spiel	alle Kinder

Den Kindern standen 14 Räume und Flurbereiche mit einer Grundfläche von 579 m² zur Verfügung, wobei ihnen durchschnittlich gleichzeitig Räume mit einer Grundfläche von ca. 90 m² frei zugänglich waren. Der Konzeption der Kita entsprechend wurden die Räume stärker als multifunktionale Gruppenräume verwendet und waren daher stärker möbliert als in der Kita Reuterstraße. Der Anteil der Freifläche der Räume betrug daher im Durchschnitt nur 78 %. Die Quantität der anderen Ausstattung und des Spielzeugs lag um ein Vierfaches höher als die der Kita Reuterstraße. Die Kinder hielten sich je nach Witterung und Alter täglich bis zu mehrere Stunden im ungefähr 580 m² großen Gartenbereich auf, wobei die Aufenthaltszeit hier durchschnittlich geringer ausfiel als die in der Kita Reuterstraße. Der Tagesablauf der Kinder war gemäß der Tabelle 3 strukturiert.

2.1.1.3 Krabbelgruppen

Die beiden Krabbelgruppen fanden im 98 m² großen Gymnastiksaal des Gesundheitsamtes Charlottenburg-Wilmersdorf statt. Beide Gruppen wurden von einer Krankengymnastin geleitet; diese überprüfte die motorische Entwicklung der Kleinkinder bei jedem Kind mit Hilfe gymnastischer Übungen und beriet die Eltern. In der Krabbelgruppe wurde das Verhalten von 22 Kindern zwischen 4 und 40 Monaten protokolliert. Die große Altersspanne ergab sich daraus, dass ältere Geschwisterkinder, die die Kleinkinder begleiteten, in die Beobachtung mit einbezogen wurden. Die Kinder konnten sich außerhalb der Übungen frei im Raum bewegen, wobei ihnen verschiedene Spielzeuge und Bewegungsanregungen wie beispielsweise Keilkissen, Bänke etc. zur Verfügung standen. Eine Datenaufnahme fand nur in den Phasen der freien Bewegung statt.

2.1.2 Stichprobengrößen

Die Datenerhebung fand in den Kindertagesstätten im Zeitraum zwischen 9:00 und 17:00 Uhr statt. In den Krabbelgruppen wurde die Beobachtung Mittwoch und Donnerstag von 10:00 bis 12:00 Uhr durchgeführt. In die Datenauswertung fließen nur diejenigen Kinder ein, die mindestens viermal beobachtet worden sind. Dies entspricht einer Stichprobe von 152 Kindern (Tab. 4) und einer Beobachtungszeit von 664 Stunden (3953 Beobachtungsböcke, 239170 Beobachtungszeitpunkte).

Tab. 4: Stichprobengrößen als Anzahl der beobachteten Kinder und der Beobachtungsstunden pro Monat nach Geschlecht und insgesamt. Zwecks Glättung werden für jeden Monat die Werte über die beiden angrenzende Monate gemittelt.

Alter [Monate]	Mädchen	Jungen	gesamt	Zeit [h]	Alter [Monate]	Mädchen	Jungen	gesamt	Zeit [h]
gesamt (4 - 48)	73	79	152	664					
4	5	7	12	15	27	15	15	30	46
5	7	7	14	24	28	15	15	30	44
6	8	9	17	27	29	15	16	31	42
7	7	11	18	29	30	16	16	32	40
8	7	12	19	30	31	15	15	30	39
9	13	10	23	32	32	13	15	28	38
10	15	11	26	35	33	13	18	31	42
11	16	12	28	40	34	11	19	30	41
12	17	11	28	41	35	10	16	26	42
13	13	14	27	42	36	12	16	28	43
14	16	16	32	42	37	17	17	34	47
15	18	14	32	43	38	17	19	36	53
16	17	12	29	44	39	16	20	36	54
17	16	13	29	43	40	16	20	36	55
18	21	12	33	42	41	17	19	36	53
19	21	14	35	44	42	16	20	36	54
20	18	14	32	46	43	16	17	33	54
21	15	16	31	47	44	15	16	31	55
22	15	20	35	48	45	15	15	30	54
23	19	24	43	56	46	17	15	32	53
24	17	24	41	59	47	15	14	29	51
25	19	23	42	59	48	13	14	27	33
26	16	19	35	52					

2.2 Methodik

2.2.1 Befragung zum Laufenlernen

Durch Befragung der Eltern oder direkte Beobachtung wurde das Alter der ersten freien Schritte des Kindes (Laufenlernen) der in der Studie beobachteten Kinder und etwaiger anderer Geschwister erhoben. Dabei wurden auch das Geschlecht und das Vorhandensein von älteren Geschwistern berücksichtigt.

Auf diese Weise wurde von insgesamt 120 Kindern das Alter zum Zeitpunkt des Laufenlernens ermittelt. 115 dieser Kinder fließen in die Auswertung der Beobachtungsdaten ein (die restlichen fünf Kinder sind Geschwisterkinder der an der Studie beteiligter Kinder). Bei 23 Kindern erfolgte die Datenerhebung durch direkte Beobachtung, bei 97 wurden die Daten durch Befragung aufgenommen.

2.2.2 Methoden der Verhaltensbeobachtung

In einer zweiwöchigen Pilotphase wurden mittels „ad libitum Protokoll“ (Altmann 1974) die Verhaltensweisen des grobmotorischen Verhaltens qualitativ erfasst. Die Ergebnisse wurden mit Angaben der Literatur zum Bewegungsverhalten von Kleinkindern (Largo 2000; Peters 1982) abgeglichen und so das Ethogramm der Datenerhebung (siehe Abschnitt 2.2.3) erstellt. Die in der Pilotphase gewonnenen Daten werden nicht in die Auswertung einbezogen.

Nach der Fokusindividuum-Methode („focus sampling“/ Altmann, 1974 #5; Martin, 2007 #1) wurde das Verhalten jeweils eines Kindes über den festgelegten Zeitraum von 10 Minuten protokolliert. Hierbei wurden die definierten Verhaltensweisen im Zeitpunkt-Protokoll („point sampling“/ Doran 1992a; Dunbar 1976; Pflughöft & Schulz 1992) alle 10 Sekunden festgehalten. Dieses Zeitraster wurde als akustisches Signal über Kopfhörer mittels eines Zeitgebers gesteuert. Ein Beispiel des verwendeten Erhebungs-bogens befindet sich im Anhang (Abb. 7.2).

Die Reihenfolge der Kinder bei der Datenerhebung wurde zufällig festgelegt. Ein Kind wurde nur beobachtet, wenn es sich im „freien Spiel“ befand. Als „freies Spiel“ werden in dieser Studie alle Situationen definiert, in denen das Kind weitgehend freie Entscheidung über sein Bewegungsverhalten hat. Ausgeschlossen sind daher beispielsweise die Schlafens- und Essenszeiten. Situationen, in denen die Kinder durch einen Erwachsenen angeleitet werden (Bastelarbeiten, Gesellschaftsspiele etc.), werden dem „freien Spiel“ zugeordnet, da das Verhalten des Kindes zwar eingeschränkt sein kann, den Kindern jedoch stets ein großes Repertoire an motorischen Verhaltensweisen zur Verfügung steht.

Jedes Kind wurde möglichst viermal (maximal sechsmal) pro Lebensmonat beobachtet. Dabei fanden höchstens zwei Beobachtungseinheiten pro Kind an einem Tag statt, die jedoch zeitlich mindestens 30 Minuten auseinander liegen mussten.

2.2.3 Ethogramm

Im Ethogramm der Datenerhebung werden alle Verhaltensmuster definiert, die der Datenerhebung zugrunde liegen. Als Basis für die Definition der einzelnen Verhaltensweisen werden vor allem die Beschreibungen von Annegret Peters über die „Bewegungsanalyse und Bewegungstherapie im Säuglings- und Kleinkindalter“ (Peters 1982) herangezogen. Es werden insgesamt 47 Verhaltensmuster des grobmotorischen Verhaltens *mit* und *ohne Hilfestellung* unterschieden. Verhaltensweisen, die *ohne Hilfestellung* ausgeführt werden, werden auch als *freie* Verhaltensweisen bezeichnet. Die Verhaltensweisen werden nach der Häufigkeit ihres Auftretens im gesamten Beobachtungszeitraum wiedergegeben.

2.2.3.1 Bipede Verhaltensweisen

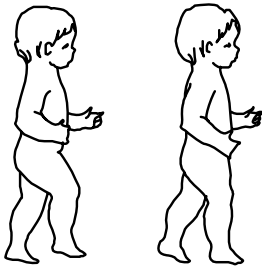
Als *bipede* Verhaltensweisen werden in dieser Arbeit all jene bezeichnet, bei denen beide Beine das Körpergewicht zumindest hauptsächlich tragen. Die gebräuchliche Klassifizierung, die von nur *aufgerichtete bipede* Verhaltensweisen wie *Stehen* und *Gehen* berücksichtigt, wird hier als nicht ausreichend betrachtet. Sie hätte sonst eine Vielzahl von Verhaltensmustern ausgeschlossen, die durch die Stützfunktion beider Beine geprägt sind, jedoch nicht als *biped* einzuordnen gewesen wären (*Halbkniestand*, *Hocken* etc.; siehe folgende Seiten).

Als *Hilfestellung* werden bei *bipedem* Verhalten jegliche auch nur punktförmige Berührung von Gegenständen oder Personen durch andere Körperteile als die Füße eingeordnet. Diese Definition wird gewählt, da beispielsweise eine punktförmige Berührung der Wand durch nur einen Finger den Gleichgewichtssinn weitreichend unterstützt. Bei den im Folgenden aufgeführten Verhaltensmustern wird auf eine genaue Differenzierung der *bipeden* Verhaltensweisen *mit* und *ohne Hilfestellung* jeweils verzichtet. Ausgenommen sind hiervon die nur *frei* auftretenden Verhaltensweisen *Rennen*, *Rückwärtsgang* und *Hüpfen* so wie *Hopsen*, welches definitionsgemäß eine *Hilfestellung* beinhaltet.



Stehen/Stand:

Bei der Grundform des *Stehens* belastet das Kind beide Füße. Sie befinden sich senkrecht unter den Hüftgelenken, können aber auch in Schrittstellung oder Standbein-Spielbein-Stellung ausgerichtet sein. Hüft- und Kniegelenke sind ganz oder weitgehend gestreckt.



Gehen:

Ausgangsstellung ist der *Stand*. Aus ihm heraus erfolgt eine schrittweise meist nach vorne gerichtete Fortbewegung. Bei dieser berührt aber mindestens ein Bein den Boden. Auch seitliche Schrittbewegungen wurden hier eingeordnet.



Hocken:

Die Füße belasten mit der Sohle die Unterlage und stehen annähernd parallel. Die Beine des Kindes sind in den Hüft- und Kniegelenken flektiert. *Hocken* ist somit eine nicht aufgerichtete Position.



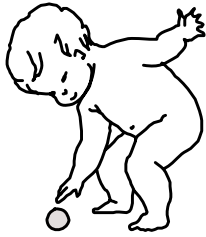
Kniestand:

Die Knie stellen den Kontakt zum Untergrund her und stehen senkrecht unter den Hüften. Die Unterschenkel liegen flach auf der Unterlage und werden relativ gleichmäßig belastet. Die Füße sind gestreckt, die Knie gebeugt.



Halbkniestand:

Das Kind belastet einen Unterschenkel, der flach auf dem Boden liegt, sowie den nach vorne aufgestellten Fuß des anderen Beines. Die Hüfte des hinteren Beines ist gestreckt. Beide Knie sind flektiert.



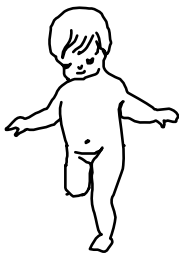
Bücken:

Aus der Ausgangsposition des *Standes mit* oder *ohne Hilfestellung* (meist aus einer Schrittstellung) erfolgt eine kurzfristige Flexion der Beine, wobei der Rumpf in eine mehr oder weniger horizontale Position nach vorne gebeugt wird. In der Regel dient *Bücken* dem Aufnehmen von tiefer liegenden Gegenständen.



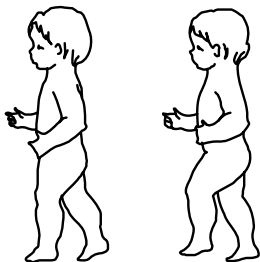
Rennen:

Entspricht grundsätzlich dem Bewegungsbild des *Gehens*. Es kommt hier allerdings aufgrund des höheren Schwungs in der Bewegung zu einer Flugphase, d.h. es gibt Phasen, in denen beide Beine kurzzeitig keinen Bodenkontakt haben.



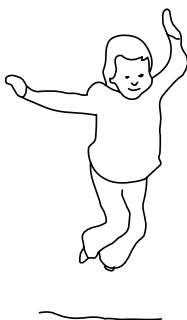
Einbeinstand:

Stehende Position, bei der das Gewicht nur über ein Bein abgestützt wird und nur ein Fuß Bodenkontakt hat.



Rückwärtsgang:

Entspricht dem *freien Gehen*, nur dass die Bewegungsrichtung nach hinten, d.h. dorsal ausgerichtet ist.



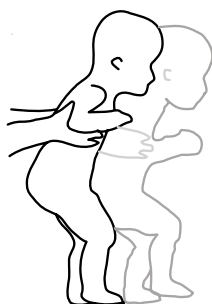
Hüpfen:

Beim *Hüpfen* führt das Kind aus dem *freien Stand* zunächst eine Flexion der Knie aus, um dann in einer schwungvollen Bewegung beide Beine vom Boden abzuheben. *Hüpfen* kann dabei sowohl auf der Stelle, als auch in eine horizontale Raumrichtung erfolgen.



Kniegang:

Ausgangstellung hierfür ist der *Kniestand*. Wie beim *Gehen* wird aus dieser Position eine schrittweise Fortbewegung ausgeführt.



Hopsen (mit Hilfestellung):

Ausgangsstellung ist der *Stand mit Hilfestellung*. Aus dieser Position bewegt das Kind seinen Rumpf durch abwechselnde Flexion und Streckung der Knie auf und ab. In den meisten Fällen haben die Füße dabei Bodenkontakt, allerdings kann auch eine Flugphase stattfinden, bei der die Beine den Kontakt zum Untergrund verlieren.

2.2.3.2 Sitzende Verhaltensweisen

Bei der Grundform aller *sitzenden* Verhaltensweisen belastet das Kind beide *Tubera ossis ischii*. Der Rumpf steht senkrecht über dem Becken. Für das zugrunde liegende Ethogramm werden acht verschiedene Sitzpositionen *mit* und *ohne Hilfestellung* von dieser Grundform abgeleitet. Eine *Hilfestellung* ist beim *Sitzen* gegeben, wenn außer dem Gesäß und den Beinen auch andere Körperteile, beispielsweise die Arme oder der Rücken belastet werden. Verhaltensweisen *ohne Hilfestellung* werden, wie bereits erwähnt, auch als *freie* Verhaltensweisen bezeichnet. Bei den im Folgenden aufgeführten Verhaltensmustern wird auf eine genaue Differenzierung der *sitzenden* Verhaltensweisen *mit* und *ohne Hilfestellung* jeweils verzichtet.



Sitzen auf etwas:

Das Kind *sitzt* auf einem erhöhten Gegenstand, beispielsweise einem Stuhl. Die Hüft- und Kniegelenke sind flektiert und die Beine nach unten gerichtet.



Sitzen gebeugt (mit gebeugten Beinen):

Sitzart, bei der beide Beine im Knie gebeugt sind. Meist sind sie dabei außenrotiert. Der Beugungswinkel beider Beine kann unterschiedlich sein.



Sitzen gestreckt (mit gestreckten Beinen):

Die Beine sind beim *Sitzen* in den Knien gestreckt und eventuell leicht nach außen rotiert.



Sitzen asymmetrisch (mit asymmetrischer Beinhaltung):

Das Kind *sitzt*, wobei ein Bein im Knie gestreckt ist, während das andere gebeugt ist. Die Hüfte des gebeugten Beines kann mehr oder weniger außenrotiert sein.



Fersensitz:

Das Kind *sitzt* mit seinem Gesäß auf beiden Fersen. Die Knie sind flektiert, die Füße gestreckt.



Umgekehrter Schneidersitz:

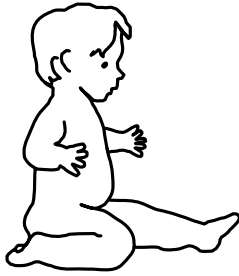
Das Kind *sitzt* mit dem Gesäß zwischen beiden Unterschenkeln. Die Knie sind flektiert, die Füße gestreckt, außenrotiert und weisen nach hinten.



Seitsitz:

Seitsitz links/rechts mit Torsion oder Lateralflexion im Rumpf: Das Kind *sitzt* mit dem Gesäß links/rechts neben den Fersen. Kopf und Schultergürtel drehen nach rechts/links zu den Unterschenkeln. Die linke/rechte Gesäßhälfte wird jeweils stärker als die andere belastet.

Halbfersensitz:

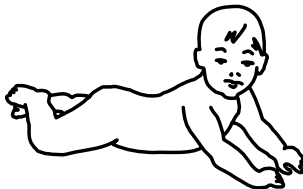


Das Kind *sitzt* mit einem Teil des Gesäßes auf einer Ferse, die zweite Ferse befindet sich frei neben dem Gesäß. Ein fließender Übergang in den *Halbkniestand* ist möglich, d.h. das zweite Bein kann sich auch vor dem Körper aufgestellt befinden. Das Gesäß muss allerdings mit der anderen Ferse in Kontakt stehen. Diese Sitzart wird auch als "aufgebrochener Fersensitz" bezeichnet (Peters 1982).

2.2.3.3 Liegende Verhaltensweisen:

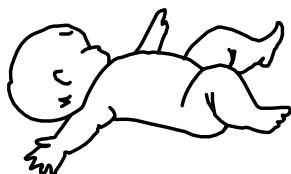
Als *liegende* Verhaltensweisen werden alle Verhaltensmuster definiert, bei denen der Rumpf den Hauptbodenkontakt herstellt.

Baucharmstütz:

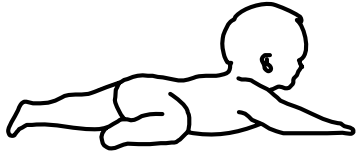


Das Kind *liegt* auf dem Bauch, der Kopf und ein Teil des Rumpfes sind angehoben, wobei mindestens ein Arm auf den Boden gestützt wird. Welche Auflagefläche der Arm, der Unterarm oder die Hand hat, wird nicht berücksichtigt.

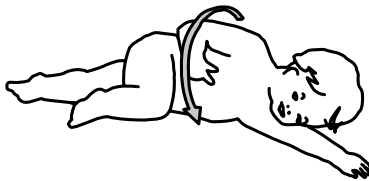
Liegen:



Das Kind *liegt* mit dem Rumpf auf dem Boden. Dabei ist es gleichgültig, ob es sich dabei in der Rücken-, Bauch- oder Seitenlage befindet. Für die Bauchlage gilt jedoch einschränkend, dass sich das Kind hierbei nicht auf die Arme stützt.

**Robben:**

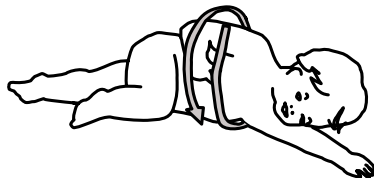
Beim *Robben* bewegt sich das Kind in Bauchlage auf die gebeugten Unterarme gestützt fort. Oft werden alle vier Extremitäten wechselseitig bewegt, so dass der Rumpf über den Boden vorwärts geschoben wird.

**Umdrehen:**

Aus der Bauch- oder Rückenlage erfolgt eine Drehung um 180° um die Körperlängsachse. Das Kind dreht sich beispielsweise von der Bauch- in die Rückenlage.

**Fliegerstellung:**

Liegende Position, bei der das Kind alle vier Extremitäten und den Kopf vom Boden abhebt.

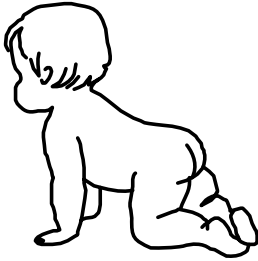
**Rollen:**

Aus der Bauch- oder Rückenlage erfolgt eine Drehung um 360° um die Körperlängsachse. Dieser Vorgang kann des Öfteren wiederholt werden, so dass sich das Kind allmählich *rollend* fortbewegt.

2.2.3.4 Quadrupede Verhaltensweisen:

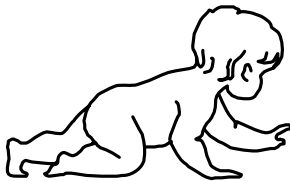
Als quadruped werden alle Verhaltensweisen eingeordnet, bei denen das Gewicht über alle vier Extremitäten abgestützt und der Rumpf vom Untergrund abgehoben wird. Des Weiteren werden hier auch alle nur über drei Extremitäten abgestützten (tripeden) Verhaltensmuster eingeordnet.

Vierfußstand:



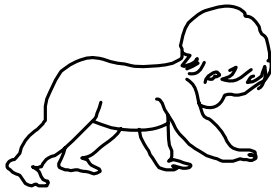
Positionsverhalten, bei dem das Kind sich auf alle vier Extremitäten abstützt. Die Hände stehen ungefähr senkrecht unter den Schultern und die Knie ungefähr senkrecht unter den Hüften, dabei liegen die Unterschenkel flach auf dem Boden auf. Auch der sogenannte *Bärenstand*, d.h. *quadrupedes Stehen* mit gestreckten Beinen, wobei der Bodenkontakt aller vier Extremitäten über die Palmarflächen erfolgt, wird hier eingeordnet.

Krabbeln:



Ausgangsstellung ist hierbei der *Vierfußstand*. Die Fortbewegung erfolgt schrittweise auf den Handflächen und den Knien.

Bärengang:



Lokomotionsverhalten, bei dem anders als beim *Krabbeln* die Ausgangsstellung der *Bärenstand* (siehe *Vierfußstand*) ist.

2.2.3.5 Sonstige Verhaltensweisen:

Diese Gruppe enthält zwei Verhaltensmuster, die keiner der vorherigen Gruppen zugeordnet werden können.

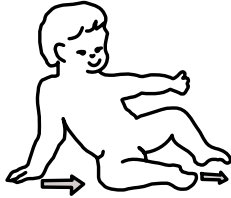


Klettern:

Unter *kletterndem* Verhalten wird hier eine Ansammlung von verschiedensten Lokomotionsformen zusammengefasst. Hierunter zählen alle *bipeden* und *quadrupeden* Bewegungsformen, die nicht in weitgehend horizontaler Richtung erfolgen, beispielsweise Klettern am Klettergerüst oder Treppensteigen. Außerdem wird hier auch die Fortbewegung mit Dreirädern, Rollern, Laufrädern etc. eingeordnet. Des Weiteren fallen hierunter das



Schaukeln und ebenfalls, im Gegensatz zur letzten Verhaltensweise, das Rutschen auf einer Rutsche.



Rutschen (über den Boden):

Beim *Rutschen* über den Boden schiebt sich das Kind aus einer *liegenden* oder *sitzenden* Position mit Hilfe verschiedener Extremitäten über den Boden.

2.2.3.6 Verhaltenskategorien

Für die Auswertung werden aus den oben beschriebenen 31 verschiedenen Verhaltensweisen (47 Verhaltensweisen, wenn *mit* und *ohne Hilfestellung* unterschieden wird) verschiedene Verhaltenskategorien zusammengefasst²:

- I. *Motorische* Untergruppen³: *bipedes*, *sitzendes*, *quadrupedes*, *liegendes* und *sonstiges* Verhalten. Diese fünf Kategorien bilden zusammen 100 % des Gesamtverhaltens. Die Aufteilung der Kategorien entspricht dabei den im vorangehenden Ethogramm definierten Gruppen.
- II. *Lokomotorische* Untergruppen:

Lokomotionsverhalten: 13 Verhaltensweisen (15 Verhaltensweisen wenn *mit* und *ohne Hilfestellung* differenziert wird), in denen das Kind mindestens kurzzeitig seine Position im Raum (in eine beliebige Richtung) ändert: *Gehen*, *Kniegang* jeweils *mit* und *ohne Hilfestellung*, *Rennen*, *Rückwärtsgang*, *Hüpfen*, *Hopsen*, *Umdrehen*, *Rollen*, *Robben*, *Rutschen*, *Krabbeln*, *Bärengang* und *Klettern*.

² Diese Verhaltenskategorien werden in den folgenden Abschnitten wie eine einzige Verhaltensweise behandelt.

³ Definition Motorik: Umfasst alle Verhaltensweisen, die ein aufeinander abgestimmtes Zusammenspiel bestimmter Muskeln erfordern, z.B. Sitzen, Gehen.

Positionsverhalten: 18 Verhaltensweisen (32 Verhaltensweisen wenn *mit* und *ohne Hilfestellung* unterschieden wird): alle acht *sitzenden* Verhaltensmuster *mit* und *ohne Hilfestellung*, sowie *Stehen*, *Kniestand*, *Halbkniestand*, *Einbeinstand*, *Hocken* und *Bücken* jeweils *mit* und *ohne Hilfe*, *Vierfußstand*, *Liegen*, *Baucharmstütz*, *Amphibienreaktion*.

Basales Lokomotionsverhalten: vier Verhaltensweisen: *Umdrehen*, *Rollen*, *Robben* und *Rutschen*.

Quadrupedes Lokomotionsverhalten: zwei Verhaltensweisen: *Krabbeln* und *Bärengang*.

Bipedes Lokomotionsverhalten: sechs Verhaltensweisen (acht Verhaltensweisen, wenn *mit* und *ohne Hilfestellung* unterschieden wird): *Gehen*, *Kniegang* jeweils *mit* und *ohne Hilfestellung*, *Rennen*, *Rückwärtsgang*, *Hüpfen* und *Hopsen*.

Kletterndes Lokomotionsverhalten: eine Verhaltensweise: *Klettern*.

- III. *aufgerichtet Bipedie*: Alle *bipeden* Verhaltensmuster, bei denen sowohl das Becken als auch die Knie weitgehend gestreckt sind: elf Verhaltensweisen: *Stehen*, *Gehen*, *Einbeinstand* und *Bücken* je *mit* und *ohne Hilfestellung*, *Rennen*, *Rückwärtsgang* und *Hüpfen*.

2.3 Datenauswertung

2.3.1 Statistische Auswertung der Beobachtungsdaten

Für die Glättung der Daten werden pro Kind für jeden Beobachtungsmonat die Werte jeweils über drei aufeinander folgende Monate gemittelt (arithmetrischer Mittelwert). Darüber hinaus werden die absoluten Beobachtungspunkte jeder Verhaltensweise in relative Zeitanteile, d.h. in Prozent der Beobachtungszeit umgerechnet. Den jeweiligen Fragestellungen entsprechend werden die Daten für die statistische Auswertung gegebenenfalls weiter aggregiert. So werden beispielsweise, um Zeitanteile von Verhaltensweisen an der Gesamtbeobachtungszeit zu ermitteln, die Daten für jedes Kind über alle Monate gemittelt.

Die mittleren Zeitanteile für den Zeitraum vor bzw. nach dem Erwerb des *freien aufrechten Gangs* (Laufenlernen) werden unter Zuhilfenahme der durch Befragung ermittelten Zeitpunkte des Laufenlernens berechnet (Abschnitt 2.2.1). Für die Kinder, bei denen diese Angabe fehlt, wird über die Verhaltensweise *gehen frei* bestimmt, zu welchem Monat sie die Kompetenz des Laufens bereits entwickelt hatten.

Die 31 Verhaltensmuster des verwendeten Ethogramms führen zu einem erwarteten Zeitanteil jeder Verhaltensweise von 3,2 % am Gesamtverhalten. Bezieht man den erwarteten Anteil auf die 47 Verhaltensmuster getrennt nach *mit* und *ohne Hilfestellung*, liegt der Erwartungswert bei 2,1 % der Zeit. Daraus folgend werden Verhaltensweisen mit einem zeitlichen Anteil von $\leq 1,5$ % als selten, $\leq 0,5$ % als sehr selten, $\leq 0,25$ % als äußerst selten klassifiziert. Äußerst seltene Verhaltensweisen, die nach ihrem erstmaligen Auftreten nicht kontinuierlich über alle Monate auftreten, werden als sporadisch definiert.

Die statistische Datenauswertung erfolgt mit SPSS 15. Die Daten werden hierbei mit dem Kolmogoroff-Smirnov-Anpassungstest auf Normalverteilung getestet. Wie zu erwarten sind die Beobachtungsdaten nicht normalverteilt. Dass trotzdem weiterhin in allen Ergebnissen das arithmetische Mittel zur Beschreibung der Datenlage verwendet wird, geht mit der in der Verhaltensbiologie üblichen Vorgehensweise einher (Pflughöft & Schulz 1992). Als Streuungsmaß wird das 95 % Konfidenzintervall (95 % CI) angegeben. Auch bei diesem muss angemerkt werden, dass es sich hierbei um ein symmetrisches Streuungsmaß handelt, welches auf nicht symmetrische Daten angewendet wird.

Für die verschiedenen Verhaltensweisen und Verhaltenskategorien werden Unterschiede vor und nach dem Laufenlernen mit dem Mann-Whitney-U-Test auf Signifikanz überprüft.

Um signifikante Entwicklungen der Zeitanteile innerhalb einer Verhaltensweise oder -kategorie nachweisen zu können, wird diese aufgrund der durch das Verhalten bedingten hohen Streuung in vierteljährlichen Schritten und nach beobachteten Entwicklungsabschnitten mittels des Mann-Whitney-U-Test überprüft. Die Ergebnisse werden anschließend nach der Bonferroni-Holm-Korrektur berichtet.

Als Korrelationsmaß für die einzelnen Entwicklungsabschnitte wird die bivariate Korrelation nach Pearson bestimmt. Dabei wird als Interpretationsgrundlage folgende Einteilung gewählt: $< 0,3$ keine Korrelation, $0,3 - 0,49$ schwache Korrelation, $0,50 - 0,69$ mittlere Korrelation und $\geq 0,7$ starke Korrelation.

Der Vergleich der Zeitanteile verschiedener Verhaltensweisen oder -kategorien untereinander erfolgt mittels des Wilcoxon-Test. Auch hierbei wird nach der Bonferroni-Holm-Prozedur korrigiert.

Mittels Two-Step-Clusteranalyse werden für die Gesamtheit der Verhaltensweisen und die Verhaltensweisen der einzelnen Großgruppen Cluster abhängig von dem zunehmenden Alter bestimmt. Diese Prozedur wird für beide Geschlechter getrennt wiederholt.

Mit Hilfe des finite-mixture-Models (Dietz & Böhning 1994) werden die Verhaltenskategorien und -weisen auf das Vorhandensein von signifikant unterschiedlichen Entwicklungstypen untersucht. Anschließend werden die erhaltenen Entwicklungstypen mit dem χ^2 -Tests auf Unterschiede hinsichtlich des Geschlechts, der Geschwisterstruktur, des Beobachtungsortes und des mittleren Zeitpunkt des Laufenlernens überprüft.

Für die Überprüfung der Unterschiede zwischen den Kindertagesstätten werden die zeitlichen Anteile der verschiedenen Verhaltensweisen und Verhaltenskategorien mit Hilfe des Mann-Whitney-U-Tests und der Bonferroni-Holm-Korrektur überprüft.

Für die Überprüfung von Geschlechtsunterschieden in den zeitlichen Anteilen der verschiedenen Verhaltensweisen und Verhaltenskategorien werden die Beobachtungsmonate aufgrund der Stichprobengröße in Halbjahresschritte zusammengefasst. Hinsichtlich signifikanter Unterschiede wird der Mann-Whitney-U-Test angewendet. Die Bonferroni-Holm-Korrektur erfolgt zwar, wird jedoch zum Teil außer Acht gelassen (siehe jeweilige Angaben), um vorhandene Tendenzen einschätzen zu können.

Um eine Dimensionsreduktion zu erreichen, wird eine Hauptkomponentenanalyse für die einzelnen Entwicklungsmonate durchgeführt. Hierbei wird um die Eignung der Stichprobe einzuschätzen, der Kaiser-Meyer-Olkin- und der Bartlett-Test ebenso berechnet wie die Determinante und die reproduzierte Korrelation. Die Stichprobengröße erweist sich aufgrund der hohen Anzahl an Variablen als nicht geeignet.

Als Signifikanzniveaus werden folgende Grenzen gewählt: höchst signifikant (***) $p \leq 0,001$; hoch signifikant (**) $p \leq 0,01$; signifikant (*) $p \leq 0,05$; tendenziell signifikant $p \leq 0,1$; nicht signifikant (^{n.s.}) $p > 0,05$.

2.3.2 Statistische Auswertung zum Laufenlernen

Gaben Eltern hierfür einen Zeitraum von zwei Monaten an, so wird der Mittelwert beider Monate aufgenommen (z.B. für die Angabe 12 bis 13 Monate wurde 12,5 Monate erfasst).

Für die statistische Auswertung des Laufenlernens werden verschiedene Gruppen gebildet: Gesamtheit der Kinder, Kinder der Beobachtungsstudie, sowie die Aufteilung nach Geschlecht, nach Vorhandensein älterer Geschwister und danach, ob das Laufenlernen direkt beobachtet wurde. Mit Hilfe des Kolmogoroff-Smirnov-Anpassungstests werden die Daten jeder Gruppe auf Normalverteilung getestet. Da sich keine der Gruppen als normalverteilt erweist, werden im Folgenden der Median und Mittelwert verwendet und anschließend mit dem Mann-Whitney-U-Test auf signifikante Unterschiede innerhalb der Gruppen getestet. Als Signifikanzniveaus werden die bereits zuvor genannten Grenzen angewendet (siehe Abschnitt 2.3.1).

3 Ergebnisse

3.1 Zeitpunkt des Laufenlernens

Der Zeitpunkt des Laufenlernens der Kinder erfolgt sowohl dem Median von 12 Monaten, als auch dem Mittelwert von 12,2 Monaten ($n = 115$; Tab. 5) nach im zu erwartenden Altersbereich (Frankenburg et al. 1970; WHO 2006d). Das Alter beim Laufenlernen ist wie auch bei anderen Studien nicht normalverteilt (Hindley et al. 1966; Smith et al. 1930).

Was das Alter des Laufenlernens angeht, so existiert zwischen den Geschlechtern kein signifikanter Unterschied (Mann-Whitney-U-Test). Jungen lernen jedoch dem Mittelwert nach ca. 9 Tage später laufen als Mädchen, dies entspricht der eingangs postulierten Hypothese.

Abhängig vom Vorhandensein älterer Geschwister gibt es keinen signifikanten Unterschied für das Alter, in dem die ersten freien Schritte gemacht werden. Dem Mittelwert entsprechend laufen jedoch die Kinder mit älteren Geschwistern der Erwartung nach ca. 9 Tage früher.

Tab. 5: Alter beim Laufenlernen für Kinder hinsichtlich verschiedener Aspekte: Median, Mittelwert, Minimum und Maximum jeweils [Monat] für die Gesamtheit der Kinder, nach Geschlecht (a), nach direkter Beobachtung (b) und nach Geschwisterstruktur (c) gegliedert. Mann-Whitney-U-Test für Differenzen innerhalb der Untergruppen (a,b,c), (n.s.) nicht signifikant.

	Gesamt	Geschlecht (a)			direkt beobachtet (b)		ältere Geschwister (c)		
		Mädchen	Jungen		Ja	Nein	Ja	Nein	
Kinder [n]	120	60	60		23	96	61	54	
Median	12	12,0	12,0	n.s.	12,0	12,0	12,0	12,0	n.s.
Mittelwert	12,2	12,1	12,4		12,8	12,1	12,1	12,4	
Minimum	8,5	8,5	9,5		10,0	8,5	8,5	9,0	
Maximum	17,0	17,0	17,0		17,0	17,0	16,0	17,0	

Für Kinder, deren Laufenlernen direkt beobachtet wurde und Kindern, bei denen nur die Auskunft der Eltern vorliegt, kommt es zu keinem signifikanten Unterschied; auch wenn dem Mittelwert entsprechend die beobachteten Kinder durchschnittlich 21 Tage später die ersten freien Schritte unternahmen. Allerdings ist die Stichprobe der beobachteten Kinder gering. Die Validität der Angabe durch die Eltern wird somit bestätigt und ein Einfluss beispielsweise des elterlichen Stolzes wird als unbedeutend eingestuft.

3.2 Verhaltenskategorien Bipedie, Sitzen, Liegen, Quadrupedie und Sonstiges Verhalten

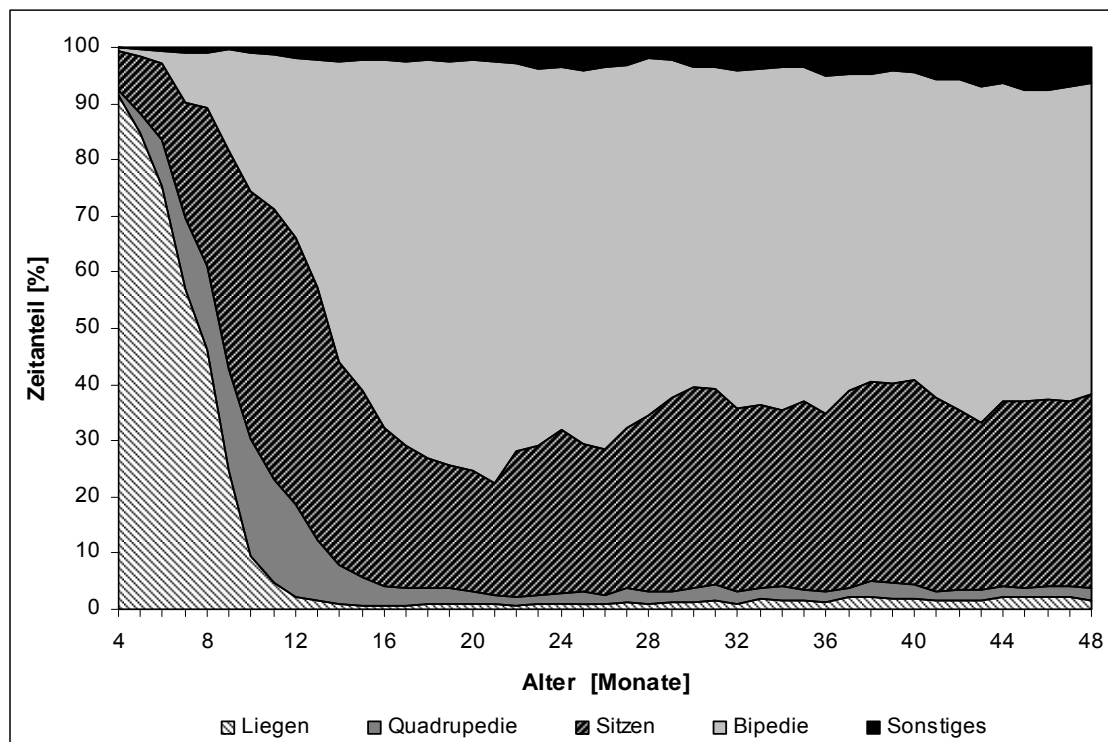


Abb. 2: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorien *Liegen*, *Quadrupedie*, *Sitzen*, *Bipedie* und *Sonstiges* bei Kindern am Gesamtverhalten: Mittelwert [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab.4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab.4).

Bipedes Verhalten ist mit 54,6 % der Gesamtbeobachtungszeit (Tab. 6) die häufigste Verhaltenskategorie der frühkindlichen Entwicklung (Abb. 2). Die weiteren Verhaltenskategorien erfolgen in der Reihenfolge *sitzendes* (30,9 %), *liegendes* (6,8 %), *quadrupedes* (4,3 %) und *sonstiges* Verhalten (3,4 %). Dabei unterscheiden sich alle Kategorien in ihren Zeitanteilen über den gesamten Beobachtungszeitraum höchst signifikant voneinander ($p \leq 0,001$, Wilcoxon-Test). Ausnahmen bilden hiervon nur die Vergleiche zwischen *quadrupedem* und *liegendem* Verhalten, bei denen der Unterschied hoch signifikant ist, sowie der zwischen *quadrupedem* und *sonstigem* Verhalten, welcher nicht signifikant ist ($p = 0,581$). Über den gesamten Beobachtungszeitraum hinweg dominieren somit die Verhaltenskategorien *Bipedie* und *Sitzen*. Die anderen Kategorien spielen in diesem Zeitraum eine eher untergeordnete Rolle.

Tab. 6: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorien *Bipedie*, *Sitzen*, *Liegen*, *Quadrupedie* und *Sonstiges* bei Kindern am Gesamtverhalten: Mittelwert [%] \pm 95 % CI. Mann-Whitney-U-Test für Differenzen vor und nach dem Laufenlernen, (***) $p \leq 0,001$, (n.s.) nicht signifikant.

	Gesamt	Laufenlernen		Signifikanz vor-nach
		vor	nach	
Kinder [n]	152	35	139	
Bipedie	54,6 \pm 3,2	19,3 \pm 12,3	60,8 \pm 2,1	***
Sitzen	30,9 \pm 1,8	36,2 \pm 6,5	31,2 \pm 1,8	n.s.
Liegen	6,8 \pm 2,7	29,3 \pm 10,3	1,3 \pm 0,3	***
Quadrupedie	4,3 \pm 1,0	13,9 \pm 3,7	3,0 \pm 0,6	***
Sonstiges	3,4 \pm 0,5	1,3 \pm 0,9	3,7 \pm 0,5	***

Die Häufigkeitsreihenfolge vor dem Laufenlernen weicht, wie aufgrund der noch nicht abgeschlossenen motorischen Entwicklung zum aufrechten Gang zu erwarten von der Gesamtfolge ab: *sitzendes* (36,2 %), *liegendes* (29,3 %), *bipedes* (19,3 %), *quadrupedes* (13,9 %) und *sonstiges* Verhalten (1,3 %). Demgemäß ändern sich die mittleren Zeitanteile der Verhaltenskategorien nach dem Laufenlernen höchst signifikant ($p \leq 0,001$; Mann-Whitney-U-Test). Hiervon ist jedoch das *sitzende* Verhalten ausgenommen, dessen Anteil nicht signifikant um 5 % zurückgeht. Während *liegendes* Verhalten (1,3 %) beinahe 25-mal weniger auftritt und *quadrupedes* Verhalten (3,0 %) auf ein Fünftel sinkt, steigen die Zeitanteile von *bipedem* (60,8 %) und *sonstigem* Verhalten (3,7 %) jeweils um ein Dreifaches an. Überraschenderweise ist der zeitliche Anteil *bipedem* Verhaltens bereits vor dem Laufenlernen höher als der des *quadrupeden* Verhaltens, obwohl letzteres als Namensgebende Verhaltensweise für das letzte Vierteljahr des ersten Lebensjahres genutzt wird (Krabbelphase).

Tab. 7: Vergleich der Zeitanteile der fünf motorischen Verhaltenskategorien auf signifikante Unterschiede bezogen auf den Zeitpunkt des Laufenlernens der Kinder: Signifikanzniveau, Wilcoxon-Test, (***) $p \leq 0,001$, (**) $p \leq 0,01$, (*) $p \leq 0,05$, (n.s.) nicht signifikant.

Bezug zum Laufenlernen	Bipedie		Sitzen		Liegen		Quadrupedie		Sonstiges	
	vor	nach	vor	nach	vor	nach	vor	nach	vor	Nach
Bipedie	-	-	***	***	n.s.	***	*	***	***	***
Sitzen	***	***	-	-	n.s.	***	***	***	***	***
Liegen	n.s.	***	n.s.	***	-	-	*	***	***	***
Quadrupedie	*	***	***	***	*	***	-	-	***	**
Sonstiges	***	***	***	***	***	***	***	**	-	-

Der Vergleich der unterschiedlichen Verhaltenskategorien vor und nach dem Laufenlernen (Tab. 7) zeigt, dass die meisten Verhaltenskategorien sich zu beiden Zeiträumen mindestens signifikant voneinander unterscheiden ($p \leq 0,05$, Wilcoxon-Test). Vor dem Laufenlernen jedoch zeigt *Liegen* weder zur *Bipedie*, noch zur *Quadrupedie* einen signifikanten Unterschied.

3.2.1 Verhaltenskategorie Bipedie

Bipedes Verhalten stellt unerwartet früh, nämlich ab dem 14. Monat - zwei Monate nachdem die Kinder im Mittel Laufen lernten (Median, $n = 114$) - die wichtigste Verhaltenskategorie des kindlichen grobmotorischen Verhaltens nach Zeitanteilen dar. Seine Entwicklung verläuft in zwei Phasen (Abb. 3): die erste Entwicklungsphase der Etablierung setzt im Alter von 4 Monaten sehr früh, und das in sehr geringem Maße ein. Die Zunahme der zeitlichen Anteile erfolgt dabei bis zum Maximum mit 21 Monaten (74,7 %) sigmoidal. Über den Zeitraum vom 4. bis zum 21. Monat korrelieren die Zeitanteile stark positiv mit dem Alter ($r = 0,83$; $p \leq 0,01$). Nach dem 21. Monat geht der Zeitanteil der *Bipedie* in einer zweiten Entwicklungsphase bis zum 48. Monat kontinuierlich auf ca. 55 % zurück. Dabei kommt es zu einer schwach negativen Korrelation ($r = - 0,30$; $p \leq 0,01$).

Betrachtet man die Entwicklung der zeitlichen Anteile *bipedes* Verhaltens in vierteljährlichen Schritten (Abb. 3; Balken), so wird deutlich, dass signifikante Entwicklungsschritte auf die ersten beiden Jahre begrenzt sind ($p \leq 0,05$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). Vom 6. bis zum 9. Monat verachtfacht sich dieser Anteil höchst signifikant auf 17,8 %. Innerhalb der nächsten beiden Entwicklungsschritte findet jeweils eine mindestens signifikante Verdoppelung statt. Die folgende Zunahme um 12,1 % vom 15. zum 18. Monat ist noch tendenziell signifikant ($p \leq 0,1$).

Diese Ergebnisse zeigen deutlich, dass die Phase der Etablierung *bipedes* Verhaltens, gerade auch im Vergleich zu den anderen Verhaltenskategorien, starken Veränderungen bei relativ geringer Streuung unterliegt. Selbstverständlich ist auch die gesamte Zunahme der zeitlichen Anteile vom 4. zum 21. Monat höchst signifikant. Nach Abschluss der Etablierung kommt es nach dem Maximum mit 21 Monaten zu einem signifikanten Rückgang

um 10,0 % zum 24. Monat. Dieser setzt sich über die nächsten zwei Jahre der kindlichen Entwicklung fort, ohne Signifikanzen in vierteljährlichen Entwicklungsschritten aufzuweisen. Der Rückgang über den gesamten Zeitraum vom 24. zum 48. Monat ist jedoch signifikant.

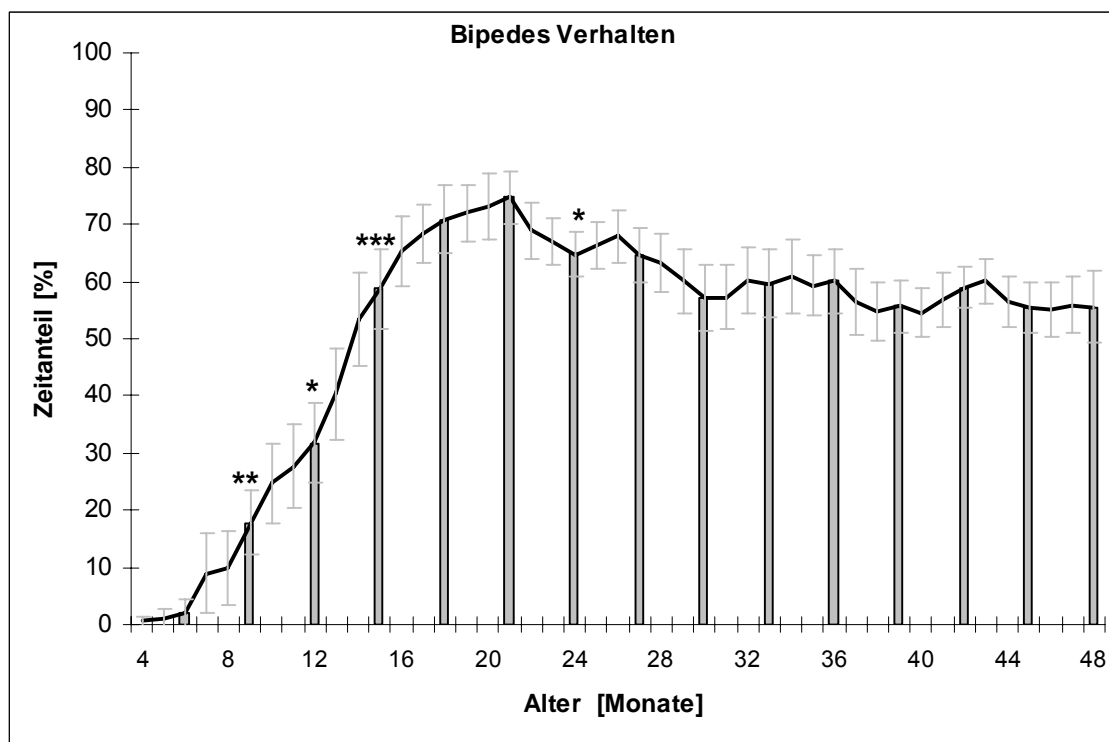


Abb. 3: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorie *Bipedie* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Abständen. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab.4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab.4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur, (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (*) $p \leq 0,05$, (***) $p \leq 0,001$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben.

Setzt man die zeitlichen Anteile der *bipeden* Verhaltenskategorie zu denen der anderen Verhaltenskategorien in Beziehung, so wird Folgendes deutlich: zwischen dem 5. und 6., sowie dem 9. Monat übersteigt der Zeitanteil des *sitzenden* Verhaltens den der *Bipedie* signifikant ($p \leq 0,05$, Wilcoxon-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). Ab dem 14. Monat übersteigt *bipedes* Verhalten den Anteil des *Sitzens*. Dieser Unterschied ist ab dem 15. Monat mindestens signifikant. Der Vergleich zum *quadrupeden* Verhalten zeigt, dass dieses ab dem 10. Monat, zum Zeitpunkt seines Maximums, bereits vom *bipeden* Verhalten übertroffen wird. Ab dem 13. Monat ist diese Differenz stets höchst signifikant. *Bipedes* Verhalten übersteigt in seinen zeitlichen Anteilen die des *sonstigen* Verhaltens von Beginn an. Ab dem 9. Monat ist dieser Unterschied mindestens hoch signifikant.

Liegendes Verhalten übertrifft erwartungsgemäß den Anteil des *bipeden* Verhaltens bis zum 9. Monat, signifikant ist dieser Unterschied jedoch nur zwischen dem 5. und 7. Monat. Ab dem 10. Monat wird *liegendes* Verhalten dann vom *bipeden* Verhalten übertroffen. Ab dem 11. Monat ist diese Differenz mindestens hoch signifikant.

3.2.1.1 Bipedes Verhalten mit und ohne Hilfestellung

Die Entwicklung *bipeden* Verhaltens *mit Hilfestellung* lässt sich in drei Abschnitte unterteilen. Zunächst setzt es bereits im Alter von 4 Monaten (0,6 %) ein (Abb. 4, graue Linie) und zeigt den typischen sigmoidalen Anstieg der Zeitanteile. Dieser findet unerwartet früh schon vor dem mittleren Lauflernzeitpunkt mit 12 Monaten (Median, $n = 114$) statt. So liegt der Zeitanteil mit 12 Monaten bereits bei 24,1 %. Über diesen Abschnitt korreliert die Zunahme der zeitlichen Anteile im mittleren positiven Bereich mit dem Alter ($r = 0,59$; $p \leq 0,01$). Der Anstieg setzt sich dann stark abgeschwächt fort, bis sich das *bipede* Verhalten *mit Hilfestellung* mit 18 Monaten (28,8 %) etabliert hat. Über den gesamten ansteigenden Entwicklungsabschnitt kommt es vom 4. bis zum 18. Monat zu einer höchst signifikanten Zunahme der zeitlichen Anteile des *bipeden* Verhaltens *mit Hilfestellung* (Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). Vom 18. bis zum 29. Monat (26,8 %) folgt eine Entwicklungsphase, in der *bipedes* Verhalten *mit Hilfestellung* mehr als ein Viertel der Gesamtzeit einnimmt. Dabei kommt es zu keiner Korrelation mit dem Alter ($r = -0,06$; $p > 0,05$). Demzufolge findet auch keine signifikante Differenz der Zeitanteile zwischen Beginn und Ende des Entwicklungsabschnitts statt. Ab dem 30. Monat setzt dann ein dritter Entwicklungsabschnitt ein, in dem der Anteil auf durchschnittlich 21 % zurückgeht. Auch dieser Rückgang korreliert nicht mit dem Alter ($r = -0,10$; $p > 0,05$) und weist keinen signifikanten Unterschied der zeitlichen Anteile von Beginn bis Ende dieser letzten Entwicklungsphase auf. Dabei ist festzuhalten, dass *Bipedie mit Hilfestellung* weiterhin ein Fünftel der Gesamtzeit einnimmt.

Hinsichtlich der Überprüfung der Entwicklung in vierteljährlichen Abschnitten kommt es nur zu Beginn (Abb. 4; Balken), vom 6. zum 9. Monat, zu einem signifikanten Anstieg der zeitlichen Anteile des *bipeden* Verhaltens *mit Hilfestellung* ($p \leq 0,001$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). Die zeitlichen Anteile des *bipeden* Verhaltens *mit Hilfestellung* übersteigen nur zwischen dem 7. und 12. Monat die des *bipeden* Verhaltens *ohne Hilfestellung* mindestens signifikant ($p \leq 0,05$, Wilcoxon-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur).

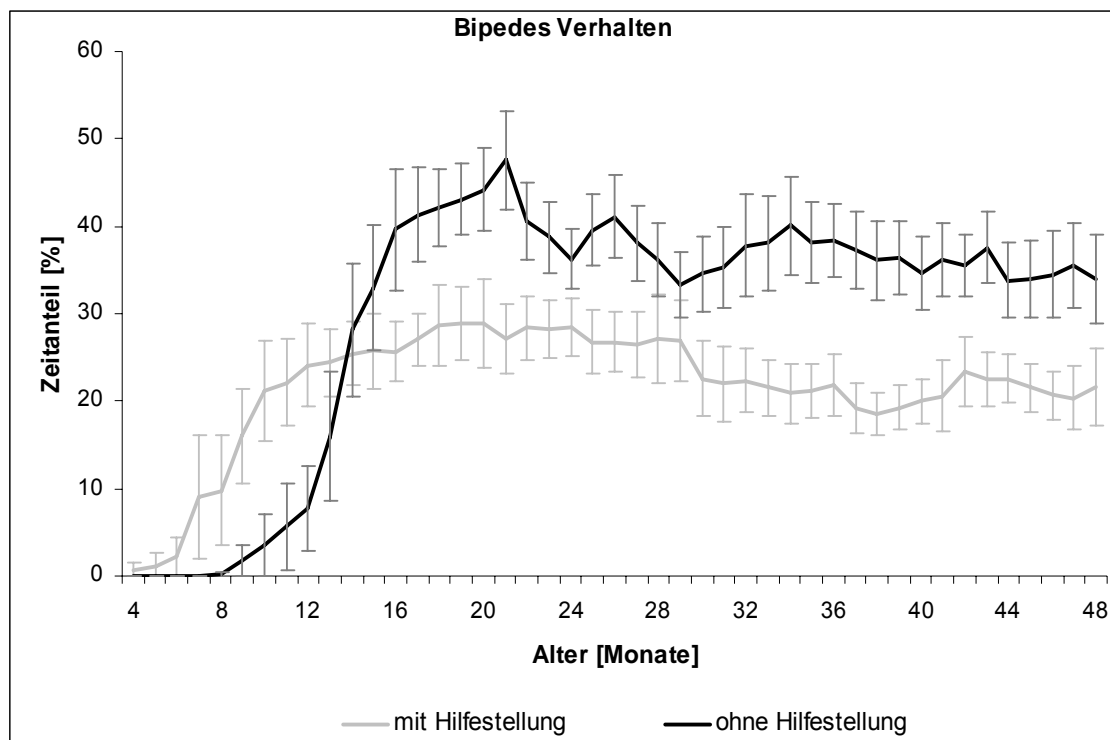


Abb. 4: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorie *Bipedie* mit und ohne *Hilfestellung* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).

Auch die Entwicklung *bipedes* Verhaltens *ohne Hilfestellung* lässt sich in drei Abschnitte unterteilen. Die Etablierungsphase setzt natürlicherweise deutlich nach dem *bipedes* Verhaltens *mit Hilfestellung* im Alter von 8 Monaten (0,2 %) ein (Abb. 4, schwarze Linie). Dieses Einsetzen 4 Monate vor dem Laufenlernen (12 Monate, Median, $n = 114$) erfolgt allerdings erstaunlich früh. Insgesamt verläuft die Etablierung sigmoidal: so steigt der Zeitanteil bis zum 12. Monat langsam auf bereits 7,7 % an. Mit dem Beginn des Laufens wird der Anstieg erwartungsgemäß deutlich steiler und der maximale Anteil von beinahe 50 % der Gesamtzeit wird mit 21 Monaten (47,6 %) erreicht. Die gesamte Phase der Etablierung hindurch korreliert die Zunahme der *Bipedie ohne Hilfestellung* stark positiv mit dem zunehmenden Alter ($r = 0,76$; $p \leq 0,01$). Über den gesamten ansteigenden Entwicklungsabschnitt kommt es vom 4. bis zum 21. Monat zu einer höchst signifikanten Zunahme der zeitlichen Anteile der *bipedes* Verhaltensweisen *mit Hilfestellung* ($p \leq 0,001$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). In einer zweiten Phase geht der Anteil bis zum 29. Monat auf 33 % zurück ($r = -0,16$; $p \leq 0,01$). Dabei ist der Unterschied der zeitlichen Anteile zwischen dem 21. und dem 29. Monat höchst signifikant. Im abschließenden dritten Entwicklungsabschnitt bleibt der zeitliche Anteil bis zu Beginn des vierten Lebensjahres weitgehend konstant ($r = -0,04$; $p > 0,05$), demzufolge findet auch

keine signifikante Differenz der Zeitanteile zwischen dem Beginn und dem Ende des dritten Entwicklungsabschnitts statt. Damit beträgt der Zeitanteil der *Bipedie ohne Hilfestellung* ein Drittel des gesamten grobmotorischen Verhaltens.

Ab dem 16. Monat übersteigt das *freie bipede* Verhalten den Anteil des *bipeden* Verhaltens mit *Hilfestellung* um durchschnittlich 14 % und liegt dabei durchschnittlich nur 1,6 mal höher. Mit 17 Monaten übersteigen die zeitlichen Anteile des *bipeden* Verhaltens ohne *Hilfestellung* die des *bipeden* Verhaltens mit *Hilfestellung* signifikant (Wilcoxon-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). Im weiteren Verlauf bleibt der Unterschied zwischen beiden *bipeden* Verhaltenskategorien mit vier Ausnahmen (23.-, 24.-, 28.- und 29. Monat; insgesamt 45 Vergleiche) mindestens signifikant.

Die Überprüfung der Entwicklung des *bipeden* Verhaltens ohne *Hilfestellung* in vierteljährlichen Abschnitten zeigt zu Beginn drei mindestens signifikante Anstiege vom 6. zum 9., vom 9. zum 12. und vom 12. zum 15. Monat; $p \leq 0,05$ (Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; Abb. 4, Balken). Im weiteren Verlauf zeigt einzig der Rückgang vom 21. zum 24. Monat eine hoch signifikante Änderung der zeitlichen Anteile.

3.2.1.2 Aufgerichtete Bipedie

Die Entwicklung der *aufgerichteten Bipedie* verläuft in zwei Phasen (Abb. 5, Linie). Die erste Entwicklungsphase der Etablierung setzt erstaunlich früh im Alter von 4 Monaten, in sehr geringem Maß (0,5 %) ein. Die Zunahme der zeitlichen Anteile erfolgt dabei bis zum Maximum mit 21 Monaten (68,1 %) sigmoidal. Über den Zeitraum vom 4. bis zum 21. Monat korrelieren die Zeitanteile stark positiv mit dem Alter ($r = 0,83$; $p \leq 0,01$). Nach dem 21. Monat geht der Zeitanteil der *Bipedie* in einer zweiten Entwicklungsphase bis zum 48. Monat kontinuierlich auf ca. 49 % zurück ($r = -0,27$; $p \leq 0,01$).

Betrachtet man die Entwicklung der zeitlichen Anteile *aufgerichteten bipeden* Verhaltens in vierteljährlichen Schritten (Abb. 5; Balken), so wird deutlich, dass signifikante Entwicklungsschritte auf die ersten beiden Jahre begrenzt sind ($p \leq 0,05$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). Innerhalb der ersten Entwicklungsphase sind bis zum 18. Monat alle vier vierteljährlichen Entwicklungsschritte mindestens signifikant, lediglich im letzten Entwicklungsschritt vom 18. zum 21. Monat ist der Anstieg sehr flach und nicht signifikant. Die Phase der Etablierung *aufgerichteten bipeden* Verhaltens

unterliegt starken Veränderungen bei verhältnismäßig geringer Streuung. Dies wird vor allem im Vergleich zu den Etablierungsphasen der anderen Verhaltenskategorien deutlich und ist auch für die gesamte *Bipedie* zutreffend. Selbstverständlich ist die gesamte Zunahme der zeitlichen Anteile vom 4. zum 21. Monat höchst signifikant. Nach Abschluss der Etablierung kommt es nach dem Maximum mit 21 Monaten ebenfalls zu einem signifikanten Rückgang um 10,0 % zum 24. Monat. Dieser Rückgang setzt sich über die nächsten zwei Jahre der kindlichen Entwicklung fort, ohne Signifikanzen in vierteljährlichen Entwicklungsschritten aufzuweisen. Der Rückgang über den gesamten Zeitraum vom 24. zum 48. Monat ist jedoch höchst signifikant.

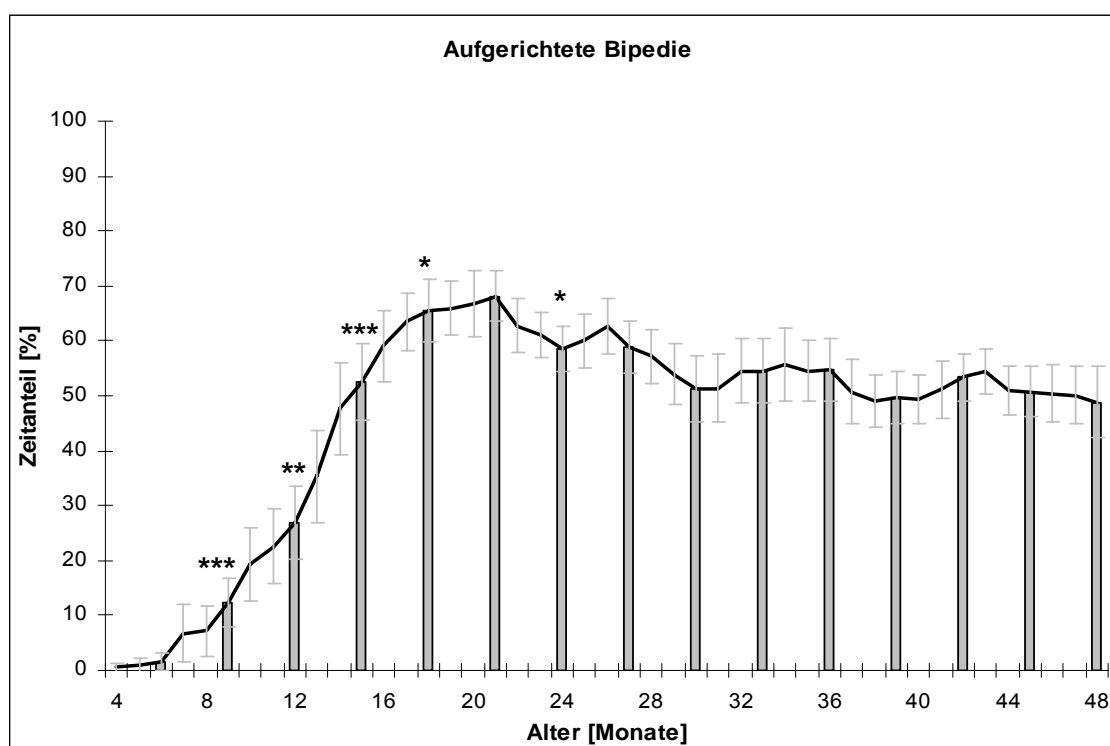


Abb. 5: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorie *aufgerichtete Bipedie* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).

Der Anteil *aufgerichteten bipeden* Verhaltens am gesamten *bipeden* Verhalten ist bei den Kindern von Beginn an sehr hoch (mindestens 69,3 %; Abb. 6). Dabei zeigt sich eine Entwicklung der prozentualen Anteile in drei Abschnitten. Während der Etablierungsphase des gesamten *bipeden* Verhaltens sinkt der Anteil des *aufgerichteten bipeden* Verhaltens zunächst vom 4. Monat (88,3 %) bis zum 9. Monat (69,3 %) um ca. 20 % ab - dieser Rückgang korreliert jedoch nicht mit dem zunehmenden Alter der Kinder ($r = -0,19$; $p > 0,05$), um noch innerhalb der Etablierungsphase bis zum 14. Monat wiederum auf ca. 90 % anzusteigen, wobei der zeitliche Anteil nun schwach positiv mit dem Alter korreliert

($r = 0,33$; $p \leq 0,01$). In einem dritten Abschnitt stagniert der Anteil bei durchschnittlich 90 % ($r = -0,02$; $p > 0,05$). Somit entwickelt sich der außerordentlich hohe Anteil der *aufgerichteten Bipedie* am gesamten *bipeden* Verhalten bereits 2 Monate nach dem Laufenerwerb (12 Monate, Median, $n = 114$) und 7 Monate bevor die Etablierungsphase des gesamten *bipeden* Verhaltens mit 21 Monaten abgeschlossen ist. Noch deutlicher wird die Dominanz *aufgerichteter Bipedie*, wenn man deutlich macht, dass den sieben *aufgerichteten bipeden* Verhaltensweisen (elf, wenn zwischen *mit* und *ohne Hilfestellung* unterschieden wird) fünf weitere *bipede* Verhaltensweisen (neun, wenn zwischen *mit* und *ohne Hilfestellung* unterschieden wird) gegenüber stehen.

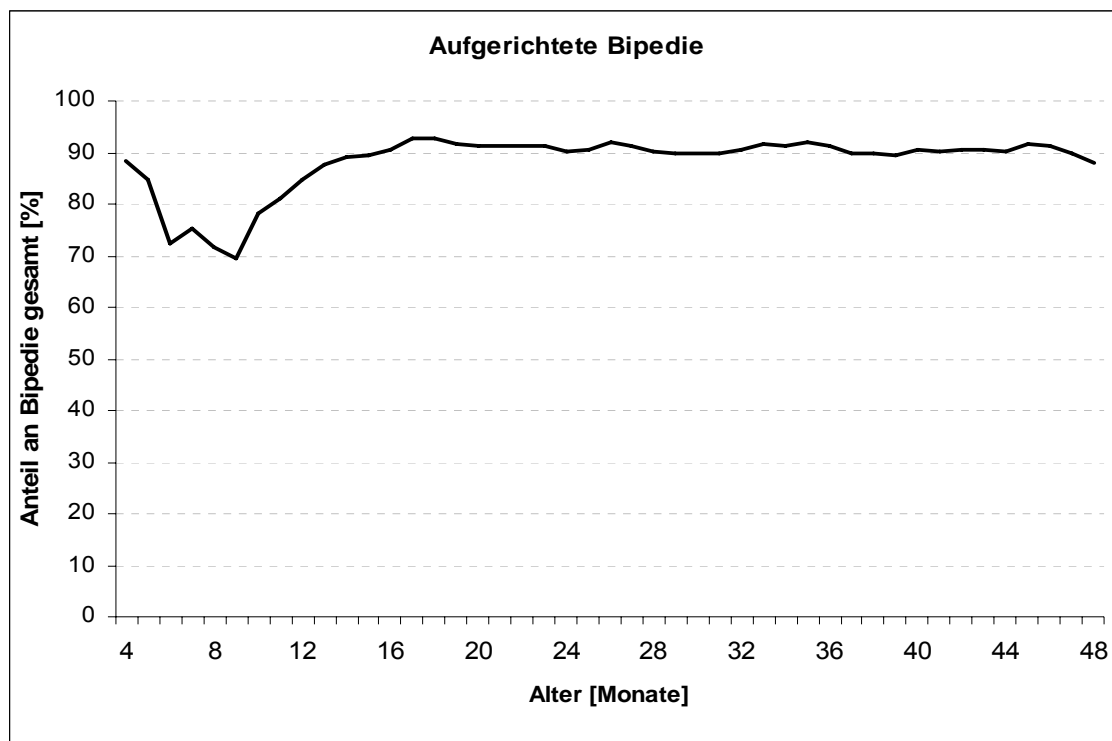


Abb. 6: Anteile der Verhaltenskategorie *aufgerichtete Bipedie* am gesamten bipeden Verhalten bei Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).

Es treten keinerlei signifikante Entwicklungen des Zeitanteils in vierteljährlichen Schritten auf ($p > 0,05$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur), was den Anteil des *aufgerichteten bipeden* Verhaltens am gesamten *bipeden* Verhalten betrifft. Innerhalb der drei Entwicklungsabschnitte zeigt nur der Anstieg zwischen dem 9. und 14. Monat eine hoch signifikante Differenz, während sowohl der Rückgang bis zum 9. Monat, als auch die Stagnation ab dem 14. Monat keine signifikanten Unterschiede zeigen.

3.2.2 Verhaltenskategorie Sitzen

Nach der *Bipedie* ist *Sitzen* mit 30,9 % im Mittel die zweithäufigste Verhaltenskategorie in der frühkindlichen Entwicklung von Kindern. Es nimmt dabei erwartungsgemäß deutlich früher als die *Bipedie* bedeutende Zeitanteile der kleinkindlichen Motorik ein. Die Entwicklung erfolgt dabei in vier Abschnitten: die Etablierungsphase setzt im Alter von 4 Monaten bereits mit 7,1 % (Abb. 7, Linie) ein und erreicht mit 11 Monaten ihren Abschluss mit dem Maximum von 48,0 %. Dabei korreliert der zeitliche Anteil stark positiv mit dem Alter ($r = 0,70$; $p \leq 0,01$). Das Maximum des *Sitzens* liegt somit noch vor dem Laufenlernen. In einem zweiten Abschnitt halbiert sich der zeitliche Anteil über die nächsten 9 Monate auf 20,2 % mit 21 Monaten, wobei der Zeitanteil schwach negativ mit dem Alter korreliert ($r = -0,48$; $p \leq 0,01$). In der dritten Entwicklungsphase nimmt der zeitliche Anteil des *Sitzens* wiederum auf 35,6 % mit 30 Monaten zu ($r = 0,26$; $p \leq 0,01$). In der letzten Phase kommt es dann bis zum viertem Lebensjahr zu einer Stagnation bei durchschnittlich 34,6 % ($r = -0,02$; $p > 0,05$).

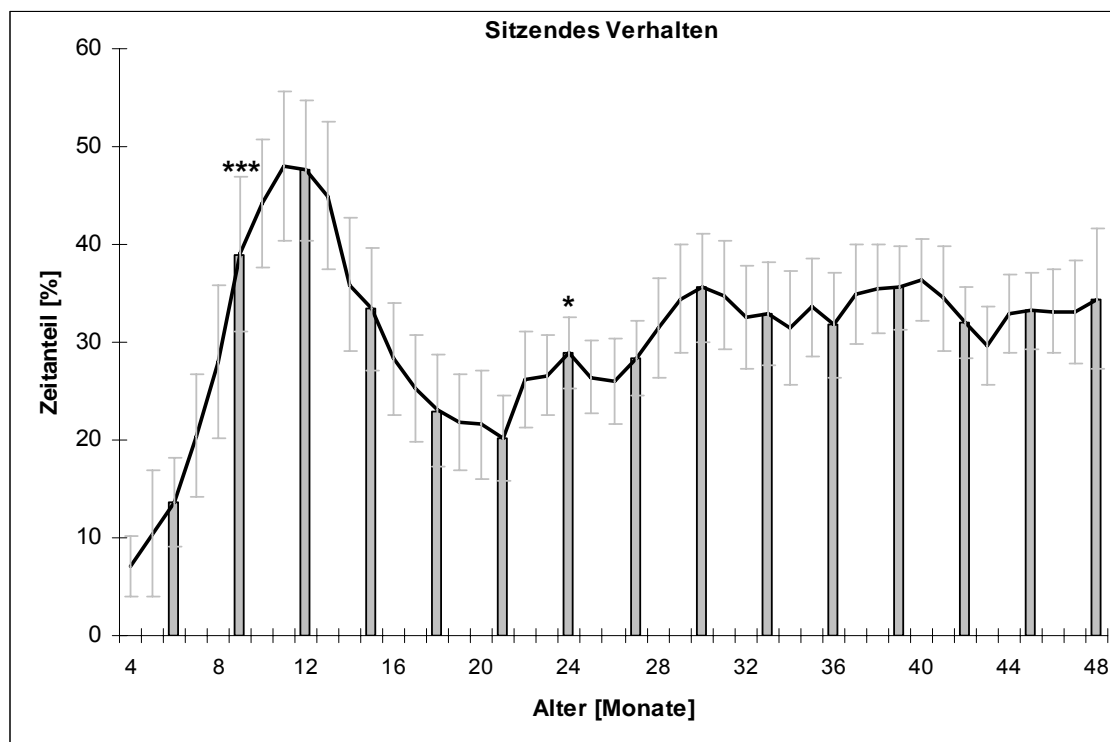


Abb. 7: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorie *Sitzen* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur, (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (*) $p \leq 0,05$, (***) $p \leq 0,001$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben.

Interessant ist, dass ab dem 12. Monat der anteilmäßige Verlauf des *sitzenden* Verhaltens spiegelbildlich zum Verlauf des *bipeden* Verhaltens ist. Beide Verhaltenskategorien gemeinsam machen ab dem 14. Monat ca. 90 % des gesamten hier protokollierten Verhaltens pro Monat aus.

Beim *Sitzen* sind signifikante Entwicklungen des Zeitanteils in vierteljährlichen Schritten (Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur) auf die ersten zwei Lebensjahre beschränkt (Abb. 7, Balken). Während der Etablierungsphase kommt es zwischen dem 9. und 12. Monat zu einer höchst signifikanten Verdreifachung von 13,7 % auf 39,0 %. Auch über die gesamte Phase vom 4. zum 11. Monat ist der Anstieg insgesamt höchst signifikant. Innerhalb des folgenden rückläufigen Abschnitts sind die beiden ab dem 12. Monat folgenden Abnahmen zum 18. Monat um jeweils mindestens 10 % tendenziell signifikant ($p \leq 0,01$). Der Rückgang über den gesamten Abschnitt ist dabei höchst signifikant. Der Anstieg ab dem 21. Monat ist zu Beginn, vom 21. zum 24. Monat signifikant, somit ist auch der gesamte Anstieg bis zum 30. Monat höchst signifikant. In der letzten Stagnationsphase kommt es weder in vierteljährlichen Schritten, noch über den gesamten Zeitraum hinweg zu signifikanten Differenzen.

Setzt man die zeitlichen Anteile der *sitzenden* Verhaltenskategorie zu denen der anderen Verhaltenskategorien in Beziehung, so wird Folgendes deutlich: im 5., 6. und 9. Monat übersteigt *Sitzen* den Zeitanteil des *bipeden* Verhaltens signifikant ($p \leq 0,05$, Wilcoxon-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). Ab dem 14. Monat wird es vom Anteil des *bipeden* Verhaltens übertroffen. Dieser Unterschied ist ab dem 15. Monat mindestens signifikant. Der Vergleich zum *quadrupeden* Verhalten zeigt, dass *Sitzen* dieses stets übersteigt, jedoch erst ab dem 9. Monat mindestens signifikant. *Sitzendes* Verhalten liegt in seinen zeitlichen Anteilen stets höher als *sonstiges* Verhalten. Ab dem 5. Monat ist dieser Unterschied mindestens signifikant. *Liegendes* Verhalten übertrifft erwartungsgemäß den Anteil des *sitzenden* Verhaltens bis zum 8. Monat, signifikant ist dieser Unterschied jedoch nur zwischen dem 5. und 6. Monat. Ab dem 10. Monat wird *liegendes* Verhalten dann vom *Sitzen* höchst signifikant übertroffen.

3.2.2.1 Sitzen mit und ohne Hilfestellung

Die Entwicklung des *Sitzens mit Hilfestellung* verläuft in drei Phasen. Der kurze und relativ schwache Etablierungsabschnitt setzt im Alter von 4 Monaten mit 7,0 % (Abb. 8, graue Linie) ein. Bis zum frühen Maximum verdoppelt sich der Zeitanteil auf 14,9 % mit 8 Monaten. Die positive Korrelation über diesen Abschnitt hinweg liegt gerade unterhalb des schwach korrelierten Bereiches ($r = 0,29$; $p \leq 0,01$) und die Zeitanteile nehmen dabei über den gesamten Abschnitt signifikant zu ($p \leq 0,05$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). In einer rückläufigen Phase geht der Zeitanteil über die nächsten 12 Monate wieder auf 7,0 % mit 20 Monaten zurück ($r = -0,26$; $p \leq 0,01$). In diesem Zeitraum ist der Rückgang hoch signifikant. Bis zum Ende der Beobachtungszeit kommt es dann wieder zu einer Zunahme auf um die 14 % mit 48 Monaten ($r = 0,19$; $p \leq 0,01$), diese ist wiederum signifikant.

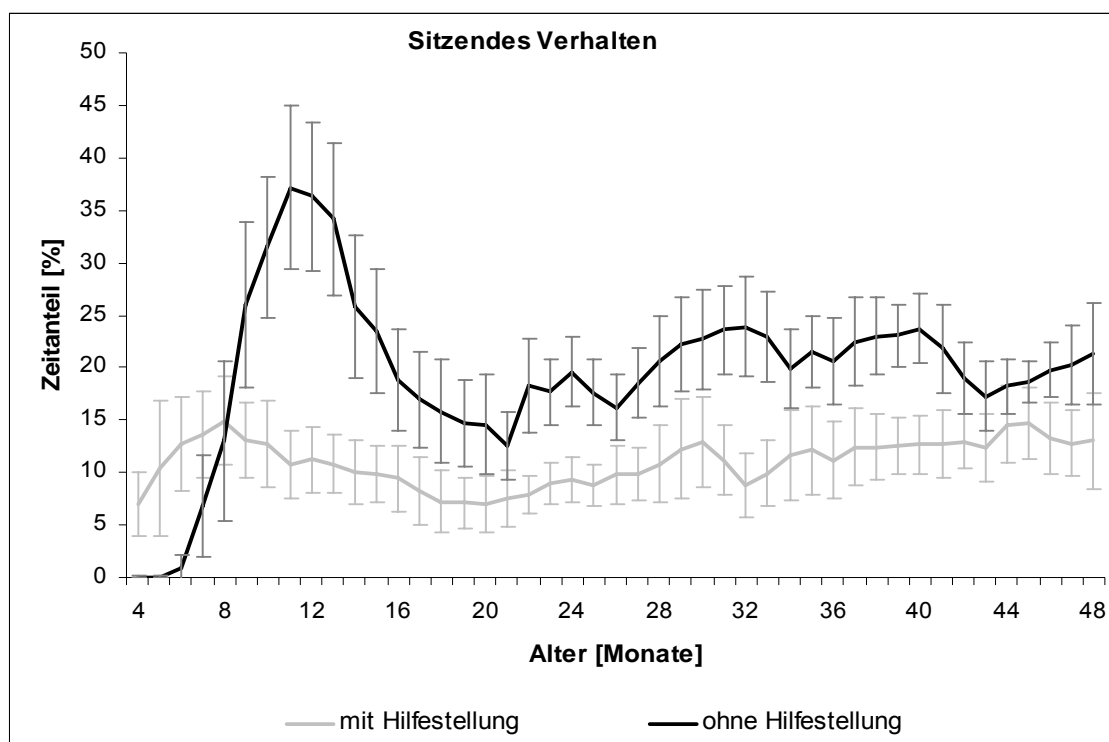


Abb. 8: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorie *Sitzen mit* und *ohne Hilfestellung* im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).

Hinsichtlich der Überprüfung der Entwicklung in vierteljährlichen Abschnitten zeigt kein Entwicklungsschritt eine signifikante Veränderung der zeitlichen Anteile des *Sitzens mit Hilfestellung* ($p > 0,05$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; Abb. 8, Balken). Die zeitlichen Anteile des *sitzenden Verhaltens mit Hilfestellung* übersteigen nur im 5. und 6. Monat den *ohne Hilfestellung* mindestens signifikant ($p \leq 0,05$).

Auch die Entwicklung des *Sitzens ohne Hilfestellung* verläuft in drei Phasen. Anders als beim *Sitzen mit Hilfestellung* weist *Sitzen ohne Hilfestellung* eine steile Etablierungsphase auf. Wie erwartet tritt es erst nach dem *sitzenden Verhalten ohne Hilfestellung* mit 7 Monaten (1,0 %) auf (Abb. 8, schwarze Linie) und nimmt bis zum maximalen Zeitanteil von 37,2 % mit 11 Monaten steil zu. Der Anstieg der zeitlichen Anteile korreliert dabei im mittleren positiven Bereich mit dem Alter der Kinder ($r = 0,69$; $p \leq 0,01$) und ist höchst signifikant ($p \leq 0,001$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). Bemerkenswert ist, dass der Anteil des *Sitzens ohne Hilfestellung* den des *Sitzens mit Hilfestellung* bereits nach 2 Monaten übersteigt. In einem zweiten Entwicklungsabschnitt über die nächsten 10 Monate geht der Anteil auf 12,6 % mit 21 Monaten zurück. Dieser Rückgang weist eine schwach negative Korrelation mit dem Alter auf ($r = -0,48$; $p \leq 0,01$) und ist höchst signifikant. Im letzten Abschnitt der Entwicklung ab dem 22. Monat schwanken die zeitlichen Anteile des *Sitzens ohne Hilfestellung* in einem Bereich um 21 % ($r = 0,05$; $p > 0,05$). Vom 22. bis zum 48. Monat kommt es dabei zu keiner signifikanten Änderung der zeitlichen Anteile. *Sitzen ohne Hilfestellung* nimmt somit in der letzten Entwicklungsphase ein Fünftel der gesamten Beobachtungszeit ein.

Die Überprüfung der Entwicklung des *sitzenden Verhaltens ohne Hilfestellung* in vierteljährlichen Abschnitten zeigt, dass zu Beginn vom 6. zum 9. Monat der Zeitanteil höchst signifikant (Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; Abb. 8, Balken) ansteigt. Im weiteren Verlauf kommt es nochmals vom 21. zum 24. Monat zu einem signifikanten Anstieg der zeitlichen Anteile.

Sitzen ohne Hilfestellung übersteigt ab dem 9. Monat die zeitlichen Anteile des *Sitzens mit Hilfestellung*, mit 10 Monaten ist der Unterschied zwischen beiden Sitzkategorien erstmals signifikant ($p \leq 0,05$, Wilcoxon-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). Im weiteren Verlauf bis zum vierten Lebensjahr sind die Unterschiede zwischen beiden *sitzenden* Verhaltenskategorien mindestens signifikant. Bei sechs Fällen (von 45) sind die Unterschiede nicht signifikant (16.-, 21.-, 28.-, 30.-, 42. bis 45. Monat), diese können jedoch als Ausnahmen angesehen werden. In der Phase der Etablierung des *Sitzens ohne Hilfestellung* und dem folgenden Rückgang übersteigt es das *Sitzen mit Hilfestellung* mit bis zu 27 %. Ab dem 16. Monat bleibt diese Differenz mit durchschnittlich 8,8 % weitgehend konstant. Somit liegt der Anteil des *Sitzens ohne Hilfestellung* durchschnittlich doppelt so hoch wie der des *Sitzens mit Hilfestellung*.

3.2.3 Verhaltenskategorie Liegen

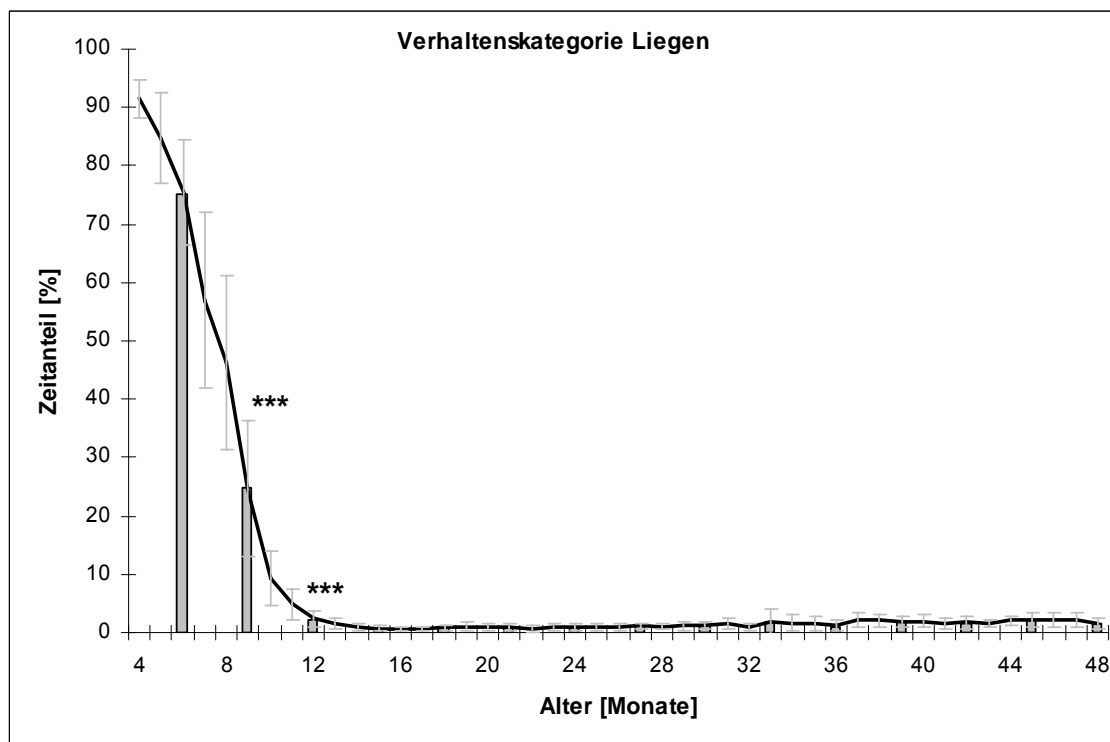


Abb. 9: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorie *Liegen* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur, (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (***) $p \leq 0,001$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben.

Liegen weist eine zweiphasige Entwicklung auf. Als dritthäufigste Verhaltenskategorie am Gesamtverhalten (6,8 %) zeigt es keine Etablierungsphase, sondern setzt mit einer stark abfallenden Entwicklung ein. So liegt der zeitliche Anteil beim wachen Kind im 4. Monat bei 91,5 % (Abb. 9, Linie) und halbiert sich bereits zum 8. Monat. Zum Zeitpunkt des Laufens mit 12 Monaten (Median, $n = 114$) beträgt der Anteil *liegenden* Verhaltens nur noch 2,3 % und nimmt bis zum 16. Monat weiter auf 0,6 % ab. Über den gesamten Rückgang korreliert der zeitliche Anteil des *Liegens* stark negativ mit dem zunehmenden Alter der Kinder ($r = -0,82$; $p \leq 0,01$). Nach dem 16. Monat ist ein leichter Anstieg zu beobachten, so dass die zeitlichen Anteile des *Liegens* zum Ende der Beobachtungszeit um 2 % liegen. Dieser Anstieg weist eine nur unwesentliche Korrelation auf ($r = 0,17$; $p \leq 0,01$).

Signifikante Entwicklungen in vierteljährlichen Schritten treten für die Verhaltenskategorie *Liegen* (Abb. 9, Balken) nur innerhalb des ersten Lebensjahres auf ($p \leq 0,05$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur): so sind die Abnahmen vom 6. zum 9. und weiter zum 12. Monat um insgesamt 73 % jeweils höchst signifikant. Auch der gesamte Rückgang vom 4. zum 16. Monat ist höchst signifikant. Die Zunahme vom 16. zum 48. Monat ist tendenziell signifikant ($p = 0,077$).

Setzt man die zeitlichen Anteile der *liegenden* Verhaltenskategorie zu den anderen Verhaltenskategorien in Beziehung, so wird Folgendes deutlich: *Liegendes* Verhalten übertrifft natürlicherweise den Anteil des *bipeden* Verhaltens bis zum 9. Monat. Signifikant ist dieser Unterschied nur zwischen dem 5. und 7. Monat (Wilcoxon-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). Ab dem 10. Monat wird es dann vom *bipeden* Verhalten übertroffen und ab dem 11. Monat ist diese Differenz mindestens hoch signifikant. *Liegendes* Verhalten übertrifft den Anteil des *sitzenden* Verhaltens bis zum 8. Monat. Signifikant ist dieser Unterschied nur zwischen dem 5. und 6. Monat (Wilcoxon-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur), ab dem 10. Monat wird es dann vom *sitzenden* Verhalten höchst signifikant übertroffen. *Liegen* übersteigt in seinen zeitlichen Anteilen den der *Quadrupedie* bis zum 9. Monat, allerdings ist dieser Unterschied nur im 6. Monat signifikant ($p \leq 0,05$, Wilcoxon-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). In der Folge wird es bis auf wenige Ausnahmen vom *quadrupeden* Verhalten übertroffen. Dabei ist der Unterschied nur zwischen dem 11. und 19. Monat und zwischen dem 23. und 24. Monat signifikant, danach ist er sehr gering und nicht signifikant. Bis zum 13. Monat übersteigt der Zeitanteil der Verhaltenskategorie *Liegen* den des *sonstigen* Verhaltens, vom 5. bis 10. Monat ist diese Differenz mindestens signifikant (Wilcoxon-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). Beginnend mit dem 14. Monat ist der Anteil des *sonstigen* Verhaltens höher. Auch hier treten ab dem 16. Monat immer wieder mindestens signifikante Unterschiede auf. Da beide Verhaltenskategorien jedoch leicht ansteigende Zeitanteile aufweisen, treten immer wieder nicht signifikante Abschnitte auf.

Die vorangehend beschriebenen Vergleiche zeigen deutlich, dass das *Liegen* spätestens ab dem Laufenlernen mit 12 Monaten (Median; $n = 114$) eine untergeordnete Rolle im grob-motorischen Verhaltensrepertoire der Kinder in den ersten vier Lebensjahren darstellt.

3.2.4 Verhaltenskategorie Quadrupedie

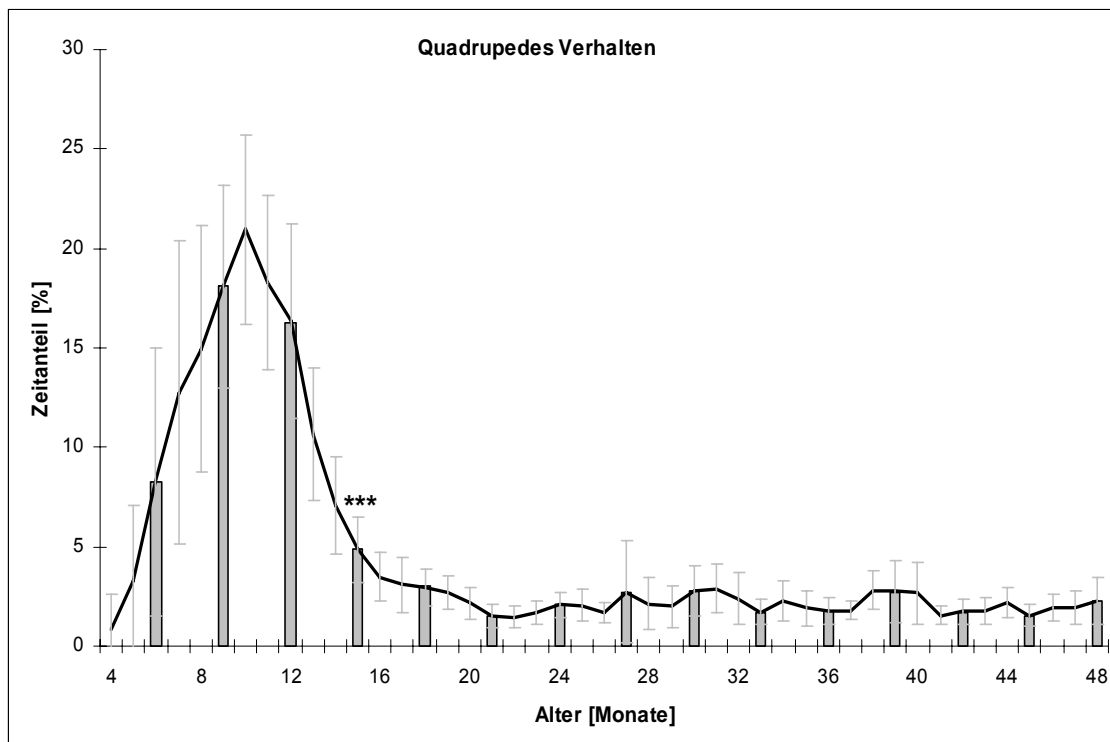


Abb. 10: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorie *Quadrupedie* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur, (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (***) $p \leq 0,001$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben.

Der Entwicklungsverlauf der zeitlichen Anteile der Verhaltenskategorie *Quadrupedie* (Abb. 10, Linie) in den ersten vier Lebensjahren zeigt, dass sich seine Bedeutung nicht nur wie erwartet auf die ersten Lebensjahre, sondern innerhalb dieser Zeitspanne nur auf die ersten 15 Lebensmonate beschränkt. Dabei zeigt *quadrupedes* Verhalten drei Entwicklungsphasen. In der ersten Phase etabliert es sich: ausgehend von seinem Einsetzen im Alter von 4 Monaten (in sehr geringem Maße) steigt es über die nächsten sechs Monate um durchschnittlich 3,3 % pro Monat auf 20,9 % mit 10 Monaten an. Dieser Anstieg korreliert schwach positiv mit dem Alter ($r = 0,46$; $p \leq 0,01$). Die Lage des maximalen Zeitanteils des *quadrupeden* Verhaltens bereits zwei Monate vor dem Laufenlernen ist erwartungsgemäß, da in diesem Zeitraum das so genannte "Krabbelalter" der Kinder liegt. Nach dem maximalen Anteil geht dieser dann in einer zweiten Entwicklungsphase ebenso rasch auf unter 1,5 % mit 21 Monaten zurück. Dabei korrelieren die zeitlichen Anteile mittelmäßig negativ mit dem Alter ($r = -0,63$; $p \leq 0,01$). Im letzten Entwicklungsabschnitt ab dem 23. Lebensmonat schwankt der zeitliche Anteil *quadrupeden* Verhaltens bis zum vier-

ten Lebensjahr um 2 % ($r = 0,002$; $p > 0,05$). Somit verlieren *quadrupede* Verhaltensweisen ebenso wie *liegende* Verhaltensweisen ab dem zweiten Lebensjahr ihre Bedeutung innerhalb des grobmotorischen Verhaltens, treten aber als spielerische Verhaltenskomponente mit konstant niedrigen Anteilen weiterhin auf.

Quadrupedes Verhalten weist also nur innerhalb der ersten 21 Monate signifikante Unterschiede in den vierteljährlichen Entwicklungsschritten (Abb. 10, Balken) auf. Vom 6. zum 9. Monat steigt der Zeitanteil lediglich tendenziell signifikant ($p \leq 0,1$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur) um 9,8 % an. Allerdings ist der Anstieg im Verlauf der gesamten Etablierungsphase vom 4. zum 10. Monat höchst signifikant. Während der anschließenden rückläufigen Phase ist allein schon der Rückgang vom 12. zum 15. Monat um 11,4 % höchst signifikant und auch die Abnahme um 1,5 % vom 18. zum 21. Monat ist tendenziell signifikant, somit ist auch der gesamte Rückgang höchst signifikant. Da im dritten Entwicklungsabschnitt eine Stagnation eintritt, kommt es hier in keinem Fall zu einem weiteren signifikanten Unterschied in vierteljährlichen Abschnitten oder auch über den gesamten Zeitraum hinweg.

Beachtenswert ist, dass die Zeitanteile des *quadrupeden* Verhaltens über die ersten 15 Monate die des *bipeden* zu keinem Zeitpunkt signifikant (Wilcoxon-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur) übersteigen. Allerdings übersteigt das *bipede* bereits mit 10 Monaten das *quadrupede* Verhalten, welches zu diesem Zeitpunkt seinen maximalen Anteil erreicht. Somit ist *bipedes* Verhalten schon im sogenannten "Krabbelalter" bedeutender als das Namen gebende *quadrupede* Verhalten. Ab dem 12. Monat wird diese Differenz höchst signifikant.

Setzt man die zeitlichen Anteile der *quadrupeden* Verhaltenskategorie zu den weiteren Verhaltenskategorien in Beziehung, so wird Folgendes deutlich: der Vergleich zum *sitzenden* Verhalten zeigt, dass *Sitzen* dieses stets übersteigt, jedoch erst ab dem 9. Monat mindestens signifikant ($p \leq 0,05$, Wilcoxon-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). *Liegen* übersteigt in seinen zeitlichen Anteilen die der *Quadrupedie* bis zum 9. Monat, allerdings ist dieser Unterschied nur im 6. Monat signifikant. In der Folge wird es mit sehr seltenen Ausnahmen vom *quadrupeden* Verhalten übertroffen. Dabei ist der Unterschied nur zwischen dem 11. und 19. Monat und zwischen dem 23. und 24. Monat signifikant, danach ist der Unterschied sehr gering und nicht signifikant. Bis zum 20. Monat ist der Zeitanteil *quadrupeden* Verhaltens höher als der des *sonstigen* Verhaltens, wobei der Unterschied

zwischen dem 7. und 14. Monat mindestens signifikant ist. Nach dem 21. Monat liegt der Anteil des *sonstigen* Verhaltens höher als der des *Quadrupedie*. Diese Differenz ist erstmals ab dem 36. Monat signifikant und ab dem 41. Monat liegt das *sonstige* Verhalten stets mindestens signifikant höher als das *quadrupede* Verhalten.

3.2.5 Verhaltenskategorie Sonstiges

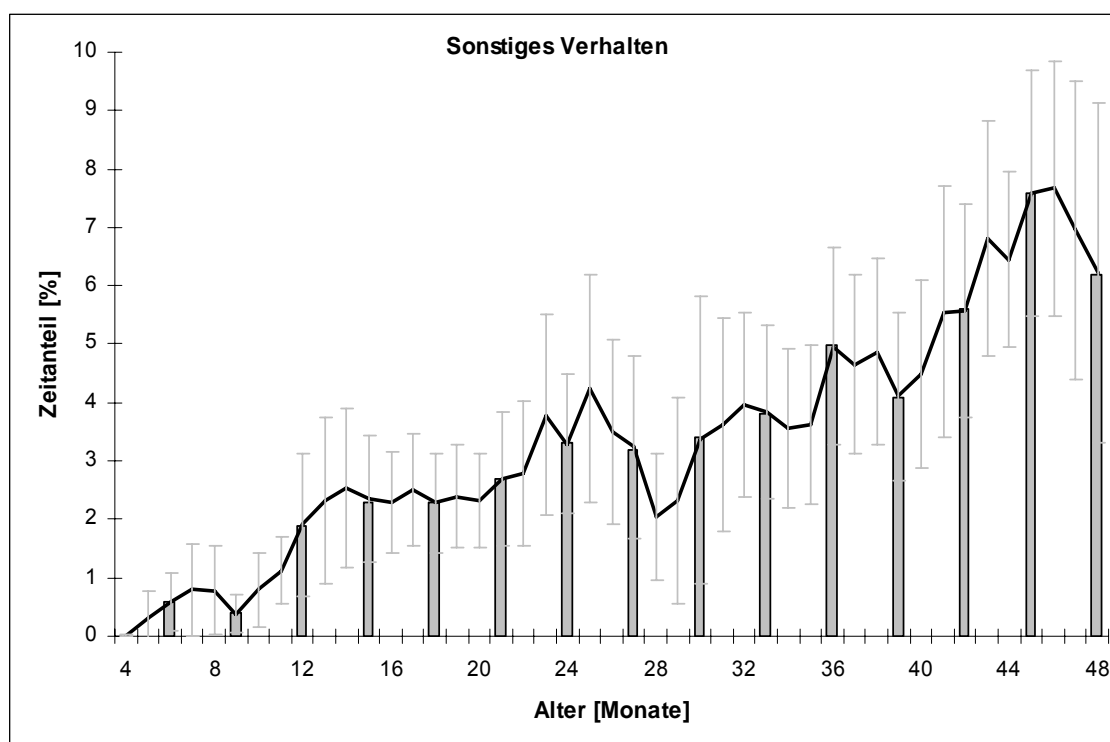


Abb. 11: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorie *sonstiges* Verhalten von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur, (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben.

Die Verhaltenskategorie *sonstiges* Verhalten wird aus zwei Verhaltensmustern, *Rutschen über den Boden* und *Klettern*, gebildet. Diese stellen in motorischer Hinsicht keine einheitliche Gruppe im Sinne der vorangehend betrachteten Verhaltenskategorien dar, dennoch wird ihre Entwicklung hier in einer Kategorie zusammengefasst diskutiert (Abb. 11, Linie). Sie verläuft nicht wie bei den vorhergehend beschriebenen Verhaltenskategorien in mehreren Phasen, sondern nach dem Einsetzen im Alter von 5 Monaten (0,3 %) steigt der Zeitanteil kontinuierlich um durchschnittlich 0,2 % pro Monat auf maximal 7,7 % mit 46 Monaten an. Dabei korreliert er schwach positiv mit dem zunehmenden Alter ($r = 0,37$;

$p \leq 0,01$). Im Gegensatz zu den vorherigen beiden Verhaltenskategorien nimmt die Bedeutung *sonstigen* Verhaltens über das dritte und vierte Lebensjahr zu. *Sonstiges* Verhalten stellt eine Verhaltensgruppe dar, innerhalb derer die lokomotorischen Fähigkeiten zunehmend durch den Erwerb neuer Verhaltensmuster ausgebaut wird (vgl. Diskussion).

Die Überprüfung der Entwicklung in vierteljährlichen Schritten (Abb. 11, Balken) mittels Mann-Whitney-U-Test und Bonferroni-Holm-Korrektur erbringt innerhalb der ersten vier Lebensjahre keinerlei signifikante Unterschiede. Allerdings zeigt der Anstieg vom 5. bis zum 48. Monat insgesamt eine höchst signifikante Entwicklung.

Auf den Vergleich der zeitlichen Anteile der *sonstigen* Verhaltenskategorie mit den weiteren Verhaltenskategorien wird hier verzichtet, da dieser in den vorangehenden Abschnitten jeweils ausführlich behandelt wurde.

3.3 Lokomotions- und Positionsverhalten

Die zeitlichen Anteile von *Lokomotions-* und *Positionsverhalten* am Gesamtverhalten werden hier als Maß für die Aktivität der Kinder herangezogen. Insgesamt beträgt der Anteil des *Lokomotionsverhaltens* vom 4. bis zum 48. Monat 21,3 %. Der Anteil des *Positionsverhaltens* von 78,7 % ergänzt den Wert des *Lokomotionsverhaltens* definitionsgemäß auf 100 % und die Entwicklung der Zeitanteile verläuft in Folge dessen spiegelbildlich. Daher wird im folgenden Abschnitt meist nur auf den Anteil des *Lokomotionsverhaltens* eingegangen.

Tab. 8: Zeitliche Anteile *lokomotorischer* Verhaltenskategorien bei Kindern am Gesamtverhalten: *Lokomotion gesamt, basale, quadrupede und bipede Lokomotion* und *Klettern*: Mittelwert [%] \pm 95 % CI. Mann-Whitney-U-Test für Differenzen vor und nach dem Laufenlernen, (***) $p \leq 0,001$.

	Gesamt	Laufenlernen		Signifikanz vor-nach
		vor	nach	
N	152	35	139	
Lokomotion gesamt	21,3 \pm 1,4	8,6 \pm 2,0	23,3 \pm 1,2	***
Bipede Lokomotion	16,5 \pm 1,3	1,3 \pm 0,7	18,7 \pm 1,1	***
Klettern	3,3 \pm 0,5	0,5 \pm 0,5	3,6 \pm 0,5	***
Quadrupede Lokomotion	1,2 \pm 0,4	4,7 \pm 1,7	0,8 \pm 0,3	***
Basale Lokomotion	0,4 \pm 0,1	2,1 \pm 1,2	0,1 \pm 0,1	***

Der mittlere Zeitanteil des *Lokomotionsverhaltens* (Tab. 8) vor dem Laufenlernen (8,6 %, $n = 35$) verdoppelt sich nach dem Laufenlernen erwartungsgemäß höchst signifikant auf 23,3 % ($p \leq 0,001$, Mann-Whitney-U-Test; $n = 139$).

Das Auftreten der vier Untergruppen *bipede* (16,5 %), *kletternde* (3,3 %), *quadrupede* (1,2 %) und *basale Lokomotion* (0,4 %) nach ihren Zeitanteilen über die ersten vier Lebensjahre zeigt deutlich, dass *bipede Lokomotion* bereits in diesen frühen Lebensjahren die charakteristische Fortbewegungsweise des Menschen ist. Dies spiegeln auch die Differenzen der Untergruppen vor und nach dem Laufenlernen wieder; während die Zeitanteile für die *basale* und die *quadrupede Lokomotion* absinken, steigt vor allem der Anteil *bipeden Lokomotionsverhaltens* um das Vierzehnfache an. Auch der Anteil des *Kletterns* nimmt stark zu (um das Siebenfache). Die Entwicklungen aller vier *Lokomotionskategorien* sind zwischen beiden Zeiträumen höchst signifikant ($p \leq 0,001$, Mann-Whitney-U-Test).

3.3.1 Lokomotionsverhalten

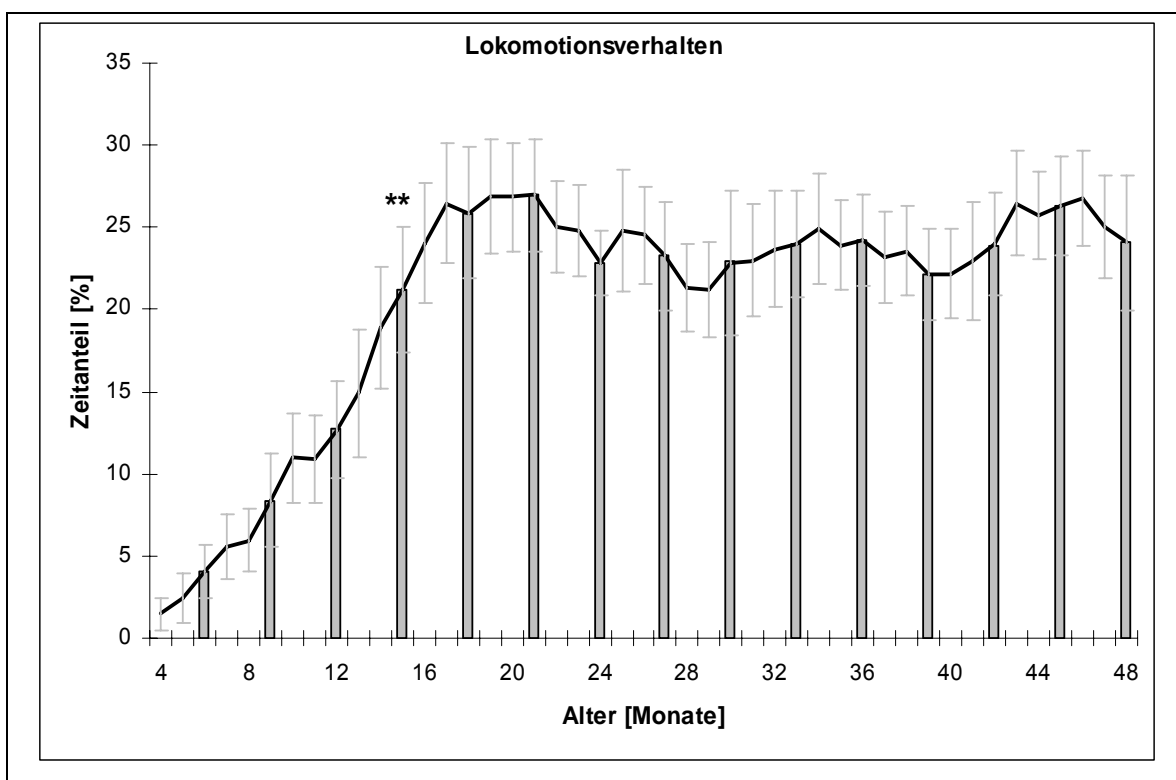


Abb. 12: Zeitliche Anteile des *Lokomotionsverhaltens* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur, (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (**) $p \leq 0,01$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben.

Die Entwicklung der Zeitanteile des *Lokomotionsverhaltens* verläuft in zwei Phasen. In der Ersten steigt der Anteil, ausgehend von 1,5 % zu Beginn der Beobachtung, kontinuierlich um durchschnittlich 1,8 % pro Monat auf über 26,4 % mit 17 Monaten an (Abb. 12, Linie). Über diesen Zeitraum korreliert das *lokomotorische* Verhalten im mittleren Bereich positiv mit dem Alter der Kinder ($r = 0,69$; $p \leq 0,01$). Insgesamt entspricht dies einer Verachtzehnfachung des *Lokomotionsverhaltens* innerhalb eines Zeitraumes von ca. einem Jahr. Im folgenden Entwicklungsabschnitt ab dem 17. Monat schwankt der zeitliche Anteil der *Lokomotion* am Gesamtverhalten um 25 % ($r = -0,03$; $p > 0,05$). Somit lässt sich festhalten, dass das *Lokomotionsverhalten* ab dem 16. Monat beinahe ein Viertel des Gesamtverhaltens ausmacht, der Zeitanteil des *Positionsverhaltens* beträgt somit pro Monat drei Viertel der Gesamtbeobachtungszeit.

Zu einer signifikanten Veränderung in vierteljährlichen Schritten (Abb. 12, Balken) kommt es nur vom 12. zum 15. Monat während der Zunahme auf 21,2 % ($p \leq 0,001$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur) und damit genau in dem Zeitraum, in dem die meisten Kinder der Studie Laufen lernten. Erwartungsgemäß ist die gesamte Zunahme über die Etablierungsphase vom 4. bis zum 17. Monat höchst signifikant, während danach bis zum 48. Monat keine signifikante Entwicklung in vierteljährlichen Schritten oder über den gesamten Abschnitt mehr stattfindet.

3.3.2 Lokomotionsweisen

Als erste Untergruppe des Lokomotionsverhaltens (Abb. 13) setzt naturgemäß die *basale Lokomotion* (*Umdrehen, Rollen, Rutschen und Robben*) mit 4 Monaten ein (1,4 %). Die Entwicklung der Zeitanteile verläuft dabei in drei Abschnitten. Im Ersten verdoppeln sich die Zeitanteile bis zum 6. Monat schwach positiv korreliert ($r = 0,30$; $p > 0,05$) auf den maximalen Anteil von 3,2 % am Gesamtverhalten. Im nächsten Abschnitt geht der Anteil langsam bis zum 16. Monat gerade nicht negativ korreliert ($r = -0,29$; $p \leq 0,01$) auf 0,2 % zurück. Im letzten Abschnitt ab dem 17. Monat beträgt der Anteil durchschnittlich 0,1 % ($r = 0,04$; $p > 0,05$), somit treten *basale Lokomotionsformen* spätestens mit 17 Monaten im *lokomotorischen* Verhaltensrepertoire nicht mehr auf.

Hinsichtlich der vierteljährlichen Entwicklungsschritte zeigen sich keinerlei signifikante Differenzen ($p \leq 0,05$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; Abb. 13). Überprüft man die einzelnen Entwicklungsabschnitte auf signifikante Differenzen, so ist nur der Rückgang in der zweiten Entwicklungsphase höchst signifikant.

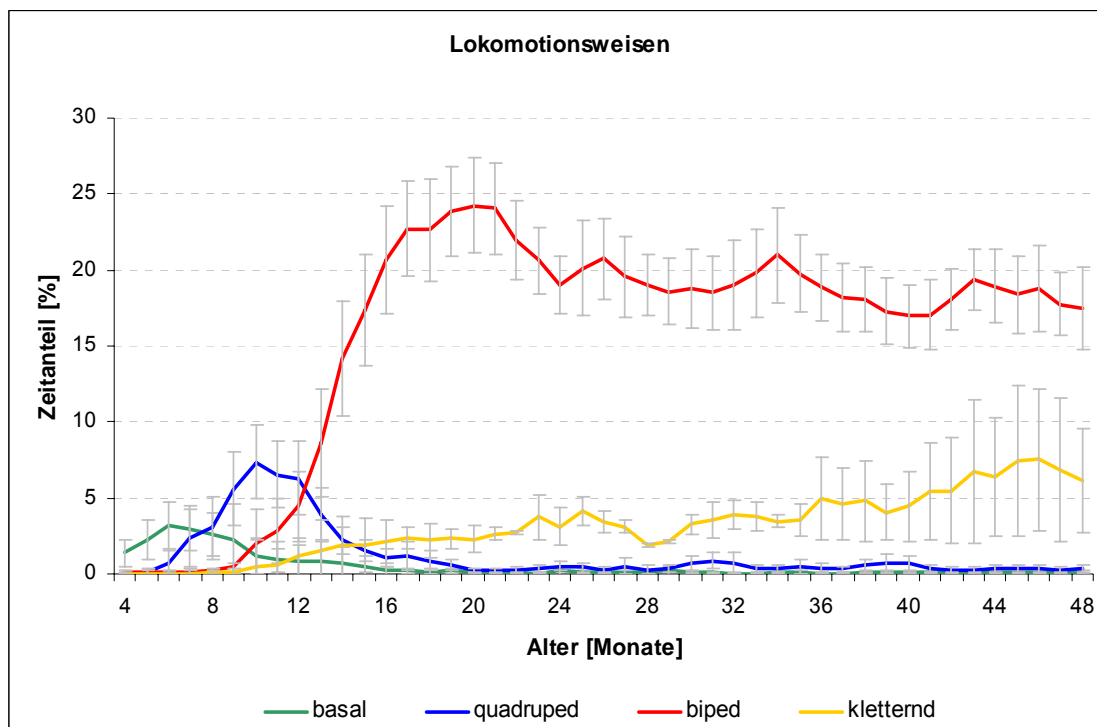


Abb. 13: Zeitliche Anteile des *basalen*, *quadrupeden*, *bipeden* und *kletternden* Lokomotionsverhaltens von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Mittelwert [%] \pm 95 % CI. Basale Lokomotion umfasst Umdrehen, Rollen, Rutschen und Robben. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahlll der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).

Das frühe Maximum entspricht den Erwartungen, allerdings zeigt der geringe maximale Zeitanteil, welche untergeordnete Rolle *basale* Fortbewegungsarten unter quantitativen Gesichtspunkten in der frühkindlichen Entwicklung spielen. Dies wird auch daran deutlich, dass *basale Lokomotion* nur bis zum 7. Monat häufiger als die anderen drei anderen *Lokomotionsweisen* auftritt, wobei sie zu keinem Zeitpunkt signifikant höher liegt als das *quadrupede Lokomotionsverhalten* (Wilcoxon-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur) und nur zwischen dem 5. und 8. Monat signifikant höher liegt als das *bipede Lokomotionsverhalten*.

Als zweiter Entwicklungsschritt tritt *quadrupedes* Lokomotionsverhalten auf (Abb. 13). Auch seine Entwicklung verläuft in drei Abschnitten. Zunächst setzt es mit 5 Monaten mit einem Zeitanteil von 0,1 % ein und erreicht mit 10 Monaten sein Maximum von 7,4 %. Der Anstieg der zeitlichen Anteile ist über diese Altersspanne mittelmäßig positiv korreliert ($r = 0,54$; $p \leq 0,01$). Im zweiten Entwicklungsabschnitt nimmt dieses Verhalten bis zum 18. Monat auf 0,9 % ab. Dieser Rückgang ist im mittleren Bereich negativ korreliert ($r = -0,51$; $p \leq 0,01$). Im letzten Entwicklungsabschnitt ab dem 19. Monat schwankt der zeitliche Anteil über die restliche Beobachtungszeit um 0,4 % ($r = -0,03$; $p > 0,05$). Auch *quadrupede* Lokomotionsformen spielen somit mit 1 ½ Jahren im kindlichen Verhaltensinventar kaum noch eine Rolle.

Was die Entwicklung in vierteljährliche Schritten betrifft (Abb. 13, Balken), so ist die Verachtfachung des Zeitanteils vom 6. zum 9. Monat auf 5,6 % höchst signifikant ($p \leq 0,001$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur) und damit auch der gesamte Anstieg über die Etablierungsphase vom 5. zum 10. Monat. Zu einer zweiten höchst signifikanten Entwicklung kommt es beim Rückgang um 75 % auf 1,5 % zwischen dem 12. und dem 15. Monat. Auch diese rückläufige Phase zeigt über ihren gesamten Verlauf eine höchst signifikante Entwicklung. Wie zu erwarten treten im weiteren Verlauf der Entwicklung keine signifikanten vierteljährlichen Entwicklungsschritte mehr auf und auch über den gesamten Abschnitt hinweg ist die Entwicklung nicht signifikant.

Quadrupede Lokomotion übertrifft in ihren zeitlichen Anteilen die *basale Lokomotion* bereits mit 8 Monaten, zwischen dem 10. und 16. Monat ist dieser Unterschied mindestens signifikant ($p \leq 0,05$, Wilcoxon-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). Nach dem 16. Monat verliert die *quadrupede* Lokomotion ihre Bedeutung und liegt nur noch teilweise signifikant über der *basalen Lokomotion*.

Die Entwicklung der zeitlichen Anteile *bipeden Lokomotionsverhaltens* verläuft in zwei Phasen. In der ersten Phase kommt es zu einem sigmoidalen Anstieg: *bipedes Lokomotionsverhalten* tritt dabei zwar zu einem minimalen Zeitanteil schon in einem Alter von 4 Monaten auf (0,1 %), ein deutlicher Anstieg erfolgt aber erst zum 10. Monat mit 2,0 %. Dieser Anstieg setzt sich über die nächsten 14 Monate verhältnismäßig steil fort und erreicht mit 20 Monaten einen maximalen Anteil von 24,2 %. Dabei korreliert der Anteil über die gesamte Phase mit zunehmenden Alter stark ($r = 0,76$; $p \leq 0,01$). In der zweiten Entwicklungsphase (bis zum 48. Monat) geht das *bipede Lokomotionsverhalten* dann langsam auf 17,5 % zurück. Dieser Rückgang ist nicht nennenswert negativ korreliert ($r = -0,18$; $p \leq 0,01$).

Während des steilen Anstiegs der zeitlichen Anteile des *bipeden Lokomotionsverhaltens* in vierteljährlichen Schritten kommt es zwischen dem 9. und 12. Monat und zum 15. Monat zweimal zu höchst signifikanten Entwicklungen ($p \leq 0,001$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur), folglich ist auch die Änderung über die gesamte Etablierungsphase hinweg höchst signifikant. Nach dem Maximum mit 20 Monaten schließt sich vom 21. zum 24. Monat ein signifikanter Rückgang um 5,3 % an. Im weiteren Verlauf treten hingegen keine weiteren signifikanten vierteljährlichen Entwicklungsschritte mehr auf. Die Entwicklung ist ab dem 20. Monat über den gesamten Rückgang hinweg jedoch hoch signifikant.

Bipede Lokomotion übertrifft in ihren zeitlichen Anteilen ab dem 10. Monat die *basale Lokomotion*. Ab dem 12. Monat, mit Beginn des Laufenlernens, ist dieser Unterschied in den zeitlichen Anteilen mindestens signifikant ($p \leq 0,05$, Wilcoxon-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). Im Fall der *quadrupeden Lokomotion* übersteigt die *bipede Lokomotion* diese hingegen ab dem 13. Monat. Mit Beginn des 14. Monats sind die zeitlichen Anteile des *bipedes* Verhaltens höchst signifikant höher als die des *basalen* und *quadrupeden Lokomotionsverhaltens*. Insgesamt gesehen ist *bipedes Lokomotionsverhalten* spätestens ab dem 15. Monat die bestimmende Fortbewegungsart des Kindes.

Die Entwicklung der vierten *lokomotorischen* Verhaltenskategorie *Klettern* wird in Abschnitt 3.8.1 detailliert dargestellt.

3.3.3 Lokomotionsverhalten mit und ohne Hilfestellung

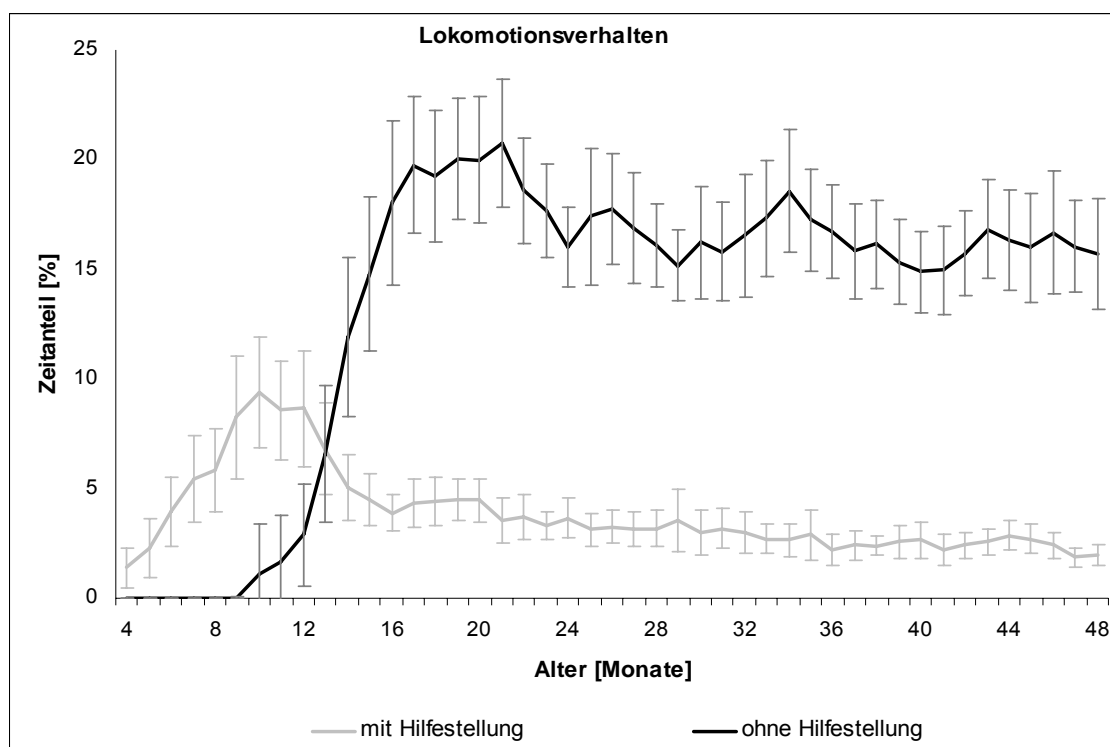


Abb. 14: Zeitliche Anteile des *Lokomotionsverhalten* mit und ohne Hilfestellung von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Mittelwert [%] \pm 95 % CI. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).

Das *Lokomotionsverhalten mit Hilfestellung* vollzieht eine Entwicklung in drei Abschnitten (Abb. 14). Es tritt bereits im 4. Monat mit einem zeitlichen Anteil von 1,4 % auf, sein Zeitanteil steigt dann mit 10 Monaten auf ein frühes Maximum von 9,4 % an, dabei korreliert die Zunahme der zeitlichen Anteile über den gesamten Abschnitt im mittleren

Bereich positiv mit dem Alter der Kinder ($r = 0,50$; $p \leq 0,01$). Über den gesamten Zeitraum hinweg ist die Zunahme der zeitlichen Anteile höchst signifikant ($p \leq 0,001$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). Anschließend halbiert sich der Anteil jedoch bis zum 15. Monat auf 4,5 %. Dieser Rückgang ist wiederum schwach negativ mit dem Alter korreliert ($r = -0,33$; $p \leq 0,01$) und hoch signifikant. Vom 16. Monat bis zum 48. Monat (2,0 %) setzt sich diese Abnahme in einer dritten Phase verlangsamt fort ($r = -0,27$; $p \leq 0,01$). Der Anteil halbiert sich dann auch über diesen Zeitraum hinweg nochmals und auch diese Abnahme ist hoch signifikant.

Keiner der Schritte zeigt hinsichtlich der Überprüfung der Entwicklung in vierteljährlichen Abschnitten eine signifikante Veränderung der zeitlichen Anteile des *lokomotorischen Verhaltens mit Hilfestellung* (Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). Zwischen dem 5. und 13. Monat übersteigen die zeitlichen Anteile des *Lokomotionsverhaltens mit Hilfestellung* die *ohne Hilfestellung* mindestens signifikant ($p \leq 0,05$, Wilcoxon-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur), dabei vom 9. Monat bis zum 13. Monat höchst signifikant.

Lokomotionsverhalten ohne Hilfestellung setzt natürlicherweise erst später mit 10 Monaten ein (Abb. 14), seine Entwicklung hat einen zweiphasigen Verlauf. In der ersten Phase steigen die Zeitanteile sigmoidal vom 10. bis zum 21. Monat (20,7 %) an. Dabei korrelieren die zeitlichen Anteile im mittleren Bereich positiv mit dem Alter ($r = 0,64$; $p \leq 0,01$), insgesamt ist dieser Anstieg höchst signifikant ($p \leq 0,001$, Wilcoxon-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). Ab dem 21. Monat bis zum Ende der Beobachtungszeit geht der Zeitanteil des *freien Lokomotionsverhaltens* in der zweiten Phase auf ca. 16 % zurück. Dieser Rückgang zeigt keine nennenswerte Korrelation ($r = -0,11$; $p \leq 0,01$) und ist insgesamt signifikant.

Signifikante Entwicklungen in vierteljährlichen Schritten treten für *freies Lokomotionsverhalten* nur innerhalb der ersten beiden Lebensjahre auf ($p \leq 0,05$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur), so sind die Zunahmen vom 9. bis zum 12. und weiter bis zum 15. Monat jeweils mindestens hoch signifikant. Auch der Rückgang vom 21. bis zum 24. Monat ist hoch signifikant.

Mit 14. Monaten übersteigt *Lokomotionsverhalten ohne Hilfestellung* erstmals mit einem Wert von 11,9 % den Anteil *mit Hilfestellung*. Dieser Unterschied ist hier bereits höchst signifikant ($p \leq 0,001$, Wilcoxon-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). Ab dem 15. Monat

liegt der Anteil des *Lokomotionsverhaltens ohne Hilfestellung* mit durchschnittlich 13,9 % über dem des *Lokomotionsverhaltens mit Hilfestellung* und ist somit durchschnittlich um ein Sechsfaches, zum Ende der Beobachtungszeit sogar um ein Achtfaches höher. Über den gesamten Zeitraum hinweg ist dieser Unterschied höchst signifikant.

Die Entwicklung beider Kategorien zeigt, dass Lokomotionsformen *mit Hilfestellung* nach dem Erwerb des *freien Gehens* als der charakteristischen Fortbewegungsweise des Menschen einen äußerst geringen Anteil am gesamten grobmotorischen Verhalten einnehmen.

3.3.4 Positionsverhalten mit und ohne Hilfestellung

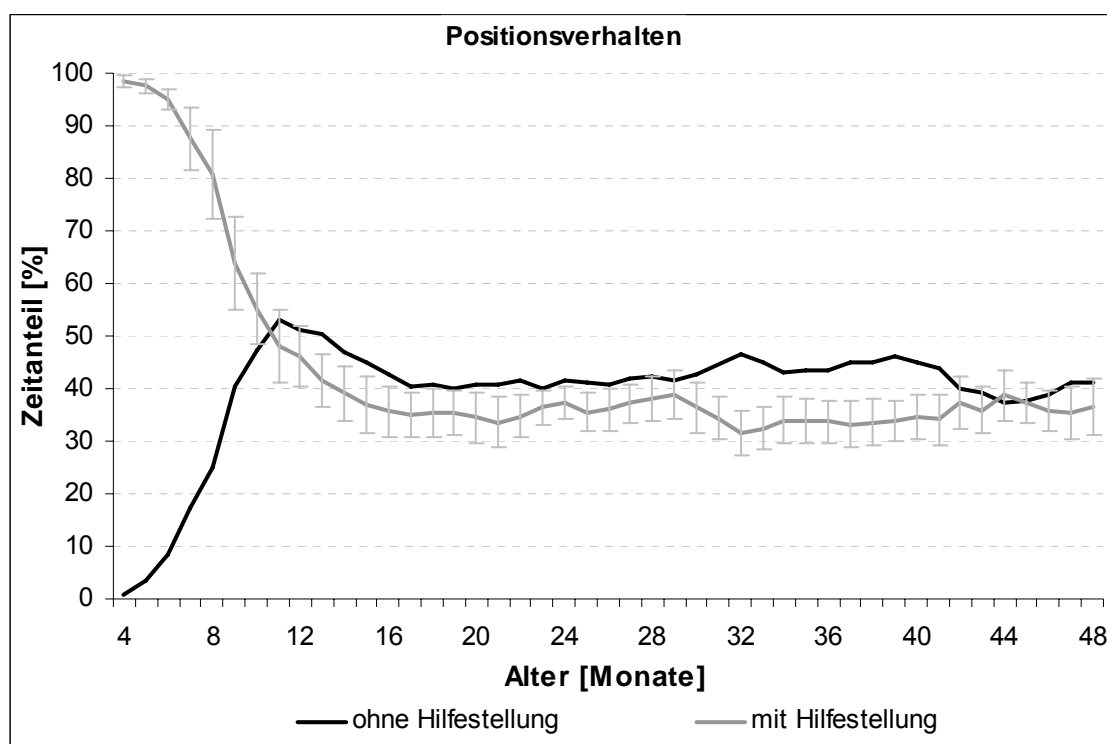


Abb. 15: Zeitliche Anteile des *Positionsverhalten mit und ohne Hilfestellung* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Mittelwert [%] \pm 95 % CI. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).

Das *Positionsverhalten mit Hilfestellung* zeigt eine Entwicklung in zwei Abschnitten. Im ersten Abschnitt geht der Anteil ausgehend von 98,5 % sigmoidal bis auf 35,6 % mit 16 Monaten zurück (Abb. 15). Dieser Rückgang korreliert stark positiv mit dem Alter ($r = 0,81$; $p \leq 0,01$). Nach dem 16. Monat stagniert der zeitliche Anteil bis zum 48. Monat bei durchschnittlich 35,3 % ($r = 0,03$; $p > 0,05$): Somit liegt der Anteil des *Positionsverhaltens mit Hilfestellung* bei ca. einem Drittel des gesamten beobachteten Verhaltens.

Hinsichtlich der Überprüfung auf vierteljährliche Entwicklungsschritte sind nur die ersten beiden Abschnitte vom 6. zum 9. und weiter zum 12. Monat mindestens signifikant ($p \leq 0,05$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). Demnach ist auch der gesamte Rückgang über die erste Entwicklungsphase hinweg höchst signifikant, während der zweite Entwicklungsabschnitt keine signifikante Entwicklung zeigt.

Positionsverhalten ohne Hilfestellung weist zunächst eine gegenläufige Entwicklung in drei Phasen auf (Abb. 15). In einer ersten Etablierungsphase steigt der Anteil von 0,9 auf 52,9 % mit 11 Monaten an. Dabei kommt es zu einer stark positiven Korrelation ($r = 0,76$; $p \leq 0,01$). Ab dem 11. Monat schließt sich über die nächsten 5 Monate eine rückläufige Phase an ($r = -0,24$; $p \leq 0,01$). Schließlich beträgt mit 16 Monaten der zeitliche Anteil 42,8 %. Im letzten Abschnitt, ab dem 16. Monat, stagniert der Anteil bei durchschnittlich 42,0 % ($r = 0,01$; $p > 0,05$).

Was die Überprüfung des *freien Positionsverhaltens* in vierteljährlichen Entwicklungsschritten angeht, so ist nur der erste Entwicklungsschritt vom 6. zum 9. Monat signifikant ($p \leq 0,001$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). Demnach ist auch der gesamte Anstieg über die Etablierungsphase hinweg höchst signifikant. Auch der Rückgang in der zweiten Phase ab dem 11. Monat zeigt eine signifikante Entwicklung der Zeitanteile, während der dritte Entwicklungsabschnitt keine signifikante Entwicklung aufweist.

Bis zum 10. Monat übersteigt das *Positionsverhalten mit Hilfestellung* das *Positionsverhalten ohne Hilfestellung*. Dabei ist der Unterschied nur bis zum 8. Monat mindestens signifikant ($p \leq 0,05$, Wilcoxon-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). Ab dem 11. Monat kehrt sich dieses Verhältnis um und *Positionsverhalten ohne Hilfestellung* weist die höheren Zeitanteile auf, allerdings kommt es dabei nur bei vier Monaten (32., 33., 37. und 39. Monat) zu mindestens signifikanten Unterschieden. Über den ganzen Zeitraum hinweg beträgt die Differenz der Zeitanteile zwischen beiden Positionsformen durchschnittlich 6,7 %.

Die Entwicklungen beider *Positionskategorien* zeigen, anders als bei der Entwicklung der Lokomotionsformen beobachtet, keinen eindeutigen Vorrang des *Positionsverhaltens ohne Hilfestellung* nach dem 16. Monat auf.

3.4 Bipede Verhaltensweisen

Der Vergleich der mittleren Zeitanteile der verschiedenen *bipeden* Verhaltensweisen (Tab. 9) zeigt, dass vor allem *Stehen* (32,2 %) und *Gehen* (15,4 %) die Zusammensetzung des *bipeden* Verhaltens (54,6 %) bestimmen. Das dritthäufigste Verhaltensmuster ist *Hocken* (2,1 %), gefolgt vom *Kniestand* (1,6 %) und *Halbkniestand* (1,4 %), die ungefähr gleich häufig auftreten. Alle weiteren *bipeden* Verhaltensweisen treten innerhalb der ersten vier Lebensjahre im Mittel mit weniger als 1 % vom Gesamtverhalten auf. Es sind dem Zeitanteil folgend *Bücken* (0,6 %), *Rennen* (0,57 %), *Einbeinstand* (0,30 %), *Rückwärtsgang* (0,22 %), *Hüpfen* (0,13 %), *Kniegang* (0,08 %) und *Hopsen mit Hilfestellung* (0,03 %).

Tab. 9: Zeitliche Anteile *bipeder* Verhaltensweisen bei Kindern am Gesamtverhalten: *Stand*, *Gehen*, *Hocken*, *Kniestand*, *Halbkniestand*, *Bücken*, *Rennen*, *Einbeinstand*, *Rückwärtsgang*, *Hüpfen*, *Kniegang* und *Hopsen*: Mittelwert [%] \pm 95 % CI. Mann-Whitney-U-Test für Differenzen vor und nach dem Laufenlernen, (*) $p \leq 0,05$, (***) $p \leq 0,001$, (n.s.) nicht signifikant.

	Gesamt	Laufenlernen		Signifikanz
		vor	nach	vor-nach
Kinder [n]	152	35	139	
Stand	32,2 \pm 2,0	13,7 \pm 4,4	35,6 \pm 1,6	***
Gehen	15,4 \pm 1,3	1,2 \pm 0,7	17,6 \pm 1,1	***
Hocken	2,1 \pm 0,3	0,8 \pm 0,8	2,5 \pm 0,3	***
Kniestand	1,6 \pm 0,2	2,1 \pm 0,7	1,5 \pm 0,2	***
Halbkniestand	1,4 \pm 0,2	1,4 \pm 0,7	1,5 \pm 0,3	n.s.
Bücken	0,61 \pm 0,09	0,04 \pm 0,04	0,69 \pm 0,10	***
Rennen	0,57 \pm 0,14	0,00 \pm 0,00	0,62 \pm 0,62	***
Einbeinstand	0,30 \pm 0,06	0,03 \pm 0,03	0,33 \pm 0,06	***
Rückwärtsgang	0,22 \pm 0,04	0,00 \pm 0,00	0,25 \pm 0,04	***
Hüpfen	0,13 \pm 0,04	0,00 \pm 0,00	0,14 \pm 0,04	***
Kniegang	0,08 \pm 0,03	0,08 \pm 0,09	0,11 \pm 0,06	*
Hopsen	0,03 \pm 0,02	0,03 \pm 0,03	0,03 \pm 0,02 ⁿ	n.s.

Betrachtet man die mittleren Zeitanteile der *bipeden* Verhaltensweisen vor bzw. nach dem Laufenlernen (Tab. 9), so weicht die Häufigkeit des Auftretens nach dem Laufenlernen nicht von der Gesamtabfolge ab. Vor dem Laufenlernen weicht sie hingegen deutlich von dieser ab. An erster Stelle steht zwar auch hier der *Stand* (13,7 %), dieser wird jedoch nun vom *Kniestand* (2,1 %) und *Halbkniestand* (1,4 %) gefolgt, bevor erst *Gehen* (1,2 %)

dazukommt. Des Weiteren kommen *Hocken* (0,8 %), *Kniegang* (0,08 %), *Bücken* (0,04 %), *Einbeinstand* (0,03 %) und *Hopsen* (0,03 %) hinzu. *Rennen*, *Rückwärtsgang* und *Hüpfen* kommen als rein *freie bipede* Verhaltensweisen vor dem Laufenlernen erwartungsgemäß nicht vor. Nach dem Laufenlernen steigen die zeitlichen Anteile der meisten *bipeden* Verhaltensmuster höchst signifikant ($p \leq 0,001$; Mann-Whitney-U-Test). Der Anstieg des *Kniegangs* ist signifikant, während die Zeitanteile des *Kniestandes*, *Hopsens* und *Halbkniestandes* keine signifikanten Unterschiede aufweisen.

3.4.1 Stehen

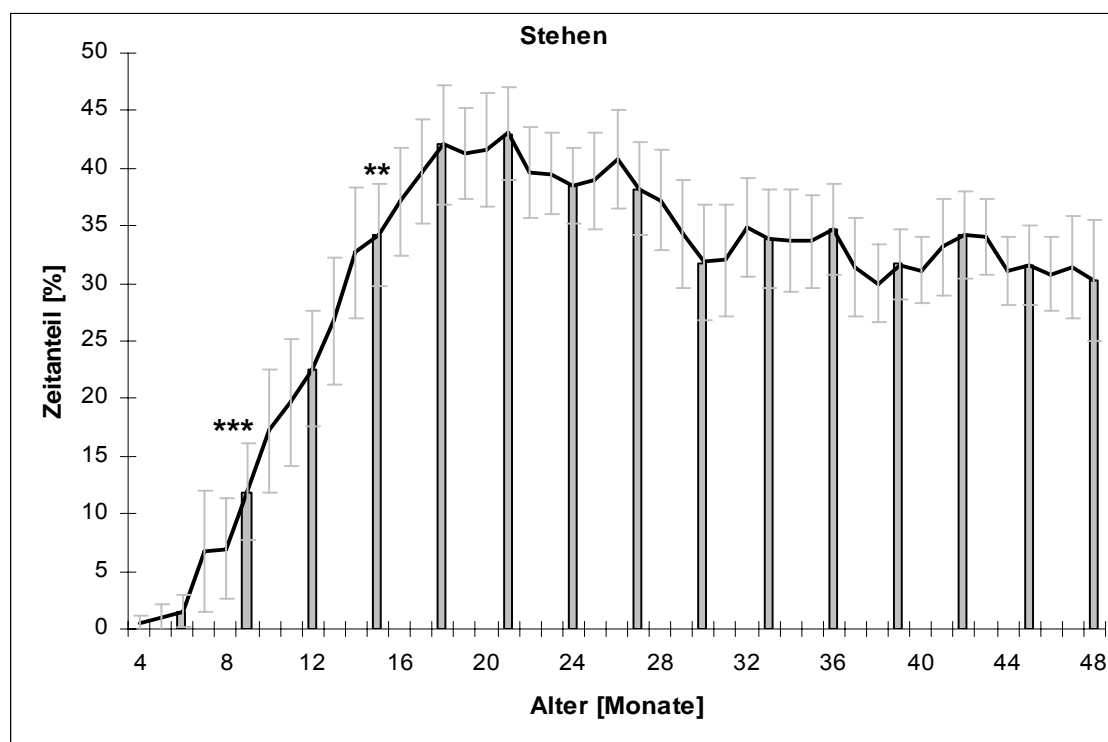


Abb. 16: Zeitliche Anteile des *Stehens* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur, (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (**) $p \leq 0,01$, (***) $p \leq 0,001$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben.

Das häufigste *bipede* Verhaltensmuster ist der *Stand* (32,2 %). Er wird durch eine zweiphasige Entwicklung seiner zeitlichen Anteile charakterisiert. Im ersten Abschnitt verläuft diese sigmoidal und beginnt in geringen Maß mit 4 Monaten (0,5 %) (Abb. 16, Linie). Der Anteil beträgt mit 8 Monaten 7,0 % und nimmt von nun an um durchschnittlich 3,5 % pro Monat bis zum 18. Monat zu. Der maximale zeitliche Anteil wird mit 21 Monaten (43,0 %) erreicht. Der zeitliche Anteil des *Stehens* korreliert über den gesamten Anstieg stark positiv

mit dem zunehmenden Alter der Kinder ($r = 0,75$; $p \leq 0,01$). Von diesem Zeitpunkt an kommt es bis zum Ende der Beobachtungszeit mit vier Jahren zu einem kontinuierlichen Rückgang um 13 %. Dieser ist schwach negativ korreliert ($r = -0,30$; $p \leq 0,01$). Besonders interessant ist hierbei, dass der *Stand* nach dem Laufenlernen mit durchschnittlich einem Drittel des Gesamtverhaltens einen erstaunlich hohen Anteil einnimmt.

Signifikante Entwicklungen der zeitlichen Anteile des *Standes* in vierteljährlichen Entwicklungsschritten (Abb. 16, Balken) sind auf die ersten 15 Lebensmonate der Etablierungsphase begrenzt. Vom 6. zum 9. Monat steigt der Anteil des *Stehens* höchst signifikant ($p \leq 0,001$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur) um 10,4 % auf 11,9 % an. Der folgende Anstieg um 10,6 % zum 12. Monat ist nur tendenziell signifikant. Auf diesen folgt ein weiterer hoch signifikanter Anstieg um 11,7 % zum 15. Monat. Erwartungsgemäß ist auch der Anstieg über die gesamte erste Phase vom 4. zum 21. Monat höchst signifikant. Auch wenn zwischen den vierteljährlichen Entwicklungsschritten in der rückläufigen Entwicklungsphase nach dem 21. Monat keine signifikanten Entwicklungen mehr auftreten, so ist doch der gesamte Rückgang über diesen Zeitraum an sich höchst signifikant.

3.4.2 Gehen

Gehen (15,4 %) stellt das zweithäufigste *bipede* Verhaltensmuster dar. Als solches zeigt es ebenso wie der *Stand* ein Entwicklungsbild mit zwei Abschnitten, wobei der erste sigmoidal verläuft (Abb. 17, Linie). *Gehen* tritt erstmals mit 7 Monaten (0,1 %) auf und steigt zunächst langsam zum 12. Monat (4,2 %) an. Der Anstieg wird nun bis zu dem Zeitpunkt, in dem die Kinder im Mittel Laufen lernen, deutlich steiler: so verdoppelt sich der Zeitanteil bis zum 13. Monat. Seinen maximalen Anteil erreicht das *Gehen* mit 20 Monaten (23,8 %). Der zeitliche Anteil des *Gehens* korreliert über den gesamten Anstieg vom 7. zum 20. Monat stark mit dem zunehmenden Alter ($r = 0,74$; $p \leq 0,01$). Wie auch schon beim *Stand* geht der Anteil in einem zweiten Abschnitt bis zum 48. Monat allmählich auf 15,1 % zurück ($r = -0,28$; $p \leq 0,01$).

Gehen weist im vierteljährlichen Vergleich (Abb. 17, Balken) bereits vor dem Laufenlernen einen höchst signifikanten Anstieg um 3,8 % ($p \leq 0,001$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur) zum 12. Monat (4,2 %) auf. Auch die folgende Ver-

vierfachung des Zeitanteils zum 15. Monat ist höchst signifikant. Im weiteren Verlauf des Anstiegs bis zum Maximum mit 20 Monaten treten keine weiteren signifikanten Entwicklungsschritte mehr auf, natürlicherweise ist aber der Anstieg über den gesamten Zeitraum hinweg höchst signifikant. Zu Beginn des mit 21 Monaten einsetzenden Rückgangs kommt es zu einer hoch signifikanten Abnahme um 5,3 %. Im weiteren Verlauf kommt es zwar zu keinen signifikanten Differenzen in vierteljährlichen Schritten, jedoch ist der Rückgang über den gesamten Verlauf an sich höchst signifikant.

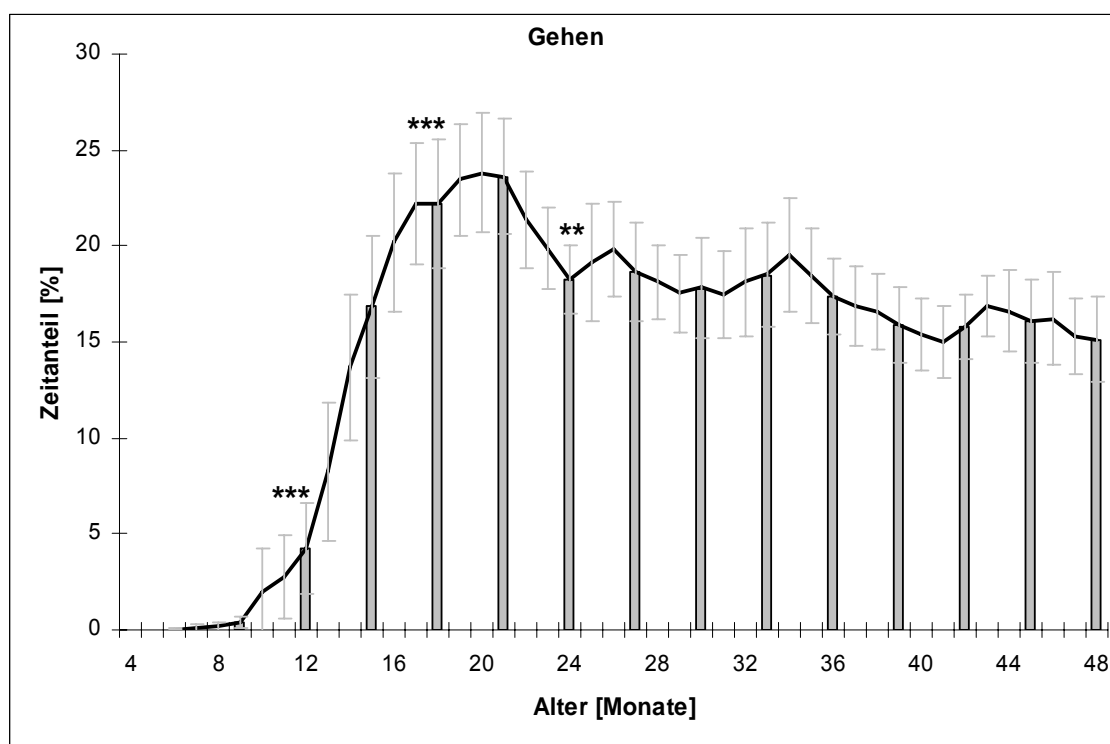


Abb. 17: Zeitliche Anteile des *Gehens* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur, (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (**) $p \leq 0,01$, (***) $p \leq 0,001$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben.

3.4.3 Hocken

Als dritthäufigstes *bipedes* Verhaltensmuster tritt *Hocken* (2,1 %) auf. Wie die beiden vorangegangenen *bipeden* Verhaltensweisen weist auch *Hocken* eine zweiphasige Entwicklung der Zeitanteile auf (Abb. 18, Linie). Sein sigmoidaler Anstieg setzt mit 7 Monaten (0,1 %) ein. Mit 12 Monaten, zum durchschnittlichen Zeitpunkt des Laufens-

lernens (Median, $n = 114$), steigt der Anteil auf über 1 % am Gesamtverhalten an. Dieser Anstieg setzt sich bis zum Maximum von 4,1 % mit 21 Monaten fort. Der zeitliche Anteil des *Hockens* korreliert über den gesamten Anstieg schwach positiv mit dem Alter ($r = 0,47$; $p \leq 0,01$). Im weiteren Verlauf nimmt der Zeitanteil des *Hockens* kontinuierlich auf 1,3 % mit 48 Monaten ab ($r = -0,18$; $p \leq 0,01$). Auch wenn die Bedeutung des *Hockens* weit hinter der des *Standes* und *Gehens* zurückbleibt, so zeigt es einen weitgehend ähnlichen und parallelen Entwicklungsverlauf.

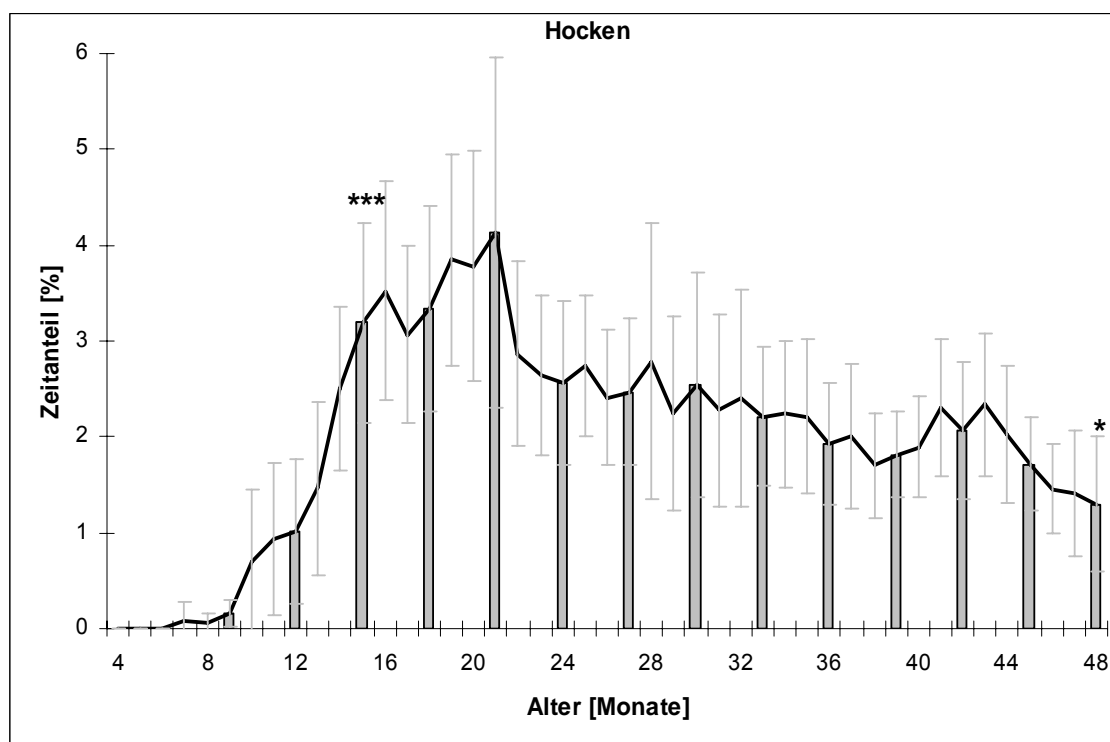


Abb. 18: Zeitliche Anteile des *Hockens* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur, (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (*) $p \leq 0,05$, (***) $p \leq 0,001$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben.

Anders als beim *Stehen* und beim *Gehen* setzten signifikante vierteljährliche Entwicklungsschritte beim *Hocken* (Abb. 18, Balken) erst nach dem Laufenlernen (12 Monate; Median, $n = 114$) ein; so ist der Schritt um 2,2 % auf 3,2 % zum 15. Monat ein höchst signifikanter Anstieg ($p \leq 0,001$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). Anders als bei den vorangehend beschriebenen *bipeden* Verhaltensweisen treten beim *Hocken* weder beim weiteren Anstieg bis zum maximalen Zeitanteil, noch beim Einsetzen des Rückgangs signifikante Unterschiede auf. Allerdings kommt es gegen Ende des Beobachtungszeitraums zu einem signifikanten Rückgang um 1,4 %.

Beide Entwicklungsphasen, der Anstieg vom 7. bis zum 21. Monat und der Rückgang vom 21. bis zum 48. Monat, weisen höchst signifikante Gesamtentwicklungen der zeitlichen Anteile auf ($p \leq 0,001$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur).

3.4.4 Kniestand

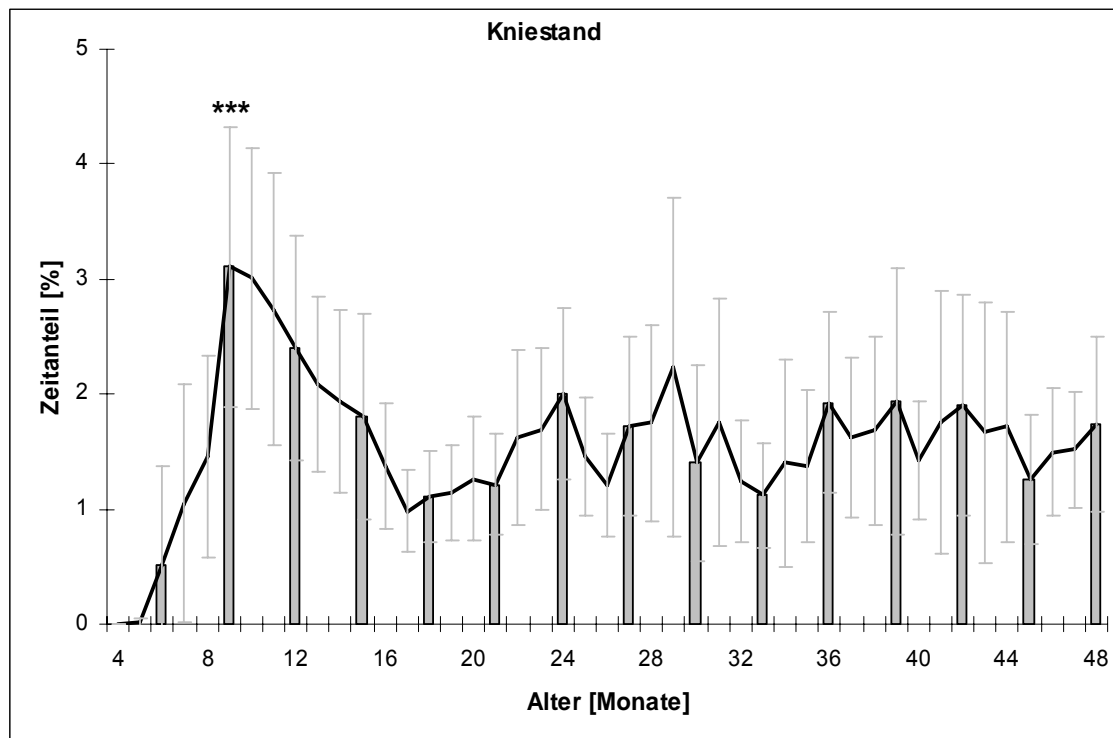


Abb. 19: Zeitliche Anteile des *Kniestandes* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur, (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (***) $p \leq 0,001$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben.

Dem *Hocken* folgt als vierthäufigstes *bipedes* Verhaltensmuster der *Kniestand* mit einem Anteil von durchschnittlich 1,6 % am Gesamtverhalten. Die Entwicklung der Zeitanteile des *Kniestandes* verläuft in drei Abschnitten (Abb. 19, Linie). Ab dem 6. Monat (0,5 %) beginnt die Entwicklung mit der Etablierungsphase. Nach einem schnellen Anstieg erreicht der *Kniestand* mit 9 Monaten bereits seinen maximalen zeitlichen Anteil von 3,1 % und dies 3 Monate vor dem mittleren Lauflernzeitpunkt der Kinder (Median, $n = 114$). Über den Anstieg vom 6. zum 9. Monat korrelieren die zeitlichen Anteile des *Kniestandes* schwach positiv mit dem Alter ($r = 0,46$; $p \leq 0,01$). Im zweiten Abschnitt folgt ab dem 9. Monat ein kontinuierlicher Rückgang auf 1,0 % mit 17. Monaten ($r = -0,21$; $p \leq 0,01$). Ab dem 18. Monat liegt der Zeitanteil des *Kniestandes* in einer dritten Entwicklungsphase

bei durchschnittlich 1,6%. In dieser Phase gibt es keine Korrelation zwischen den zeitlichen Anteilen und dem Alter ($r = -0,05$; $p > 0,05$). Die Hauptbedeutung des *Kniestandes* liegt, anders als bei den drei vorangehend beschriebenen *bipeden* Verhaltensmustern, deutlich vor dem Laufenlernen. Später spielt er eine gleichbleibend geringe Rolle im motorischen Verhalten der Kinder.

Der einzige signifikante vierteljährliche Entwicklungsschritt der zeitlichen Anteile des *Kniestandes* (Abb. 19, Balken) tritt in der Etablierungsphase vom 7. zum 9. Monat beim Anstieg auf den maximalen Anteil von 3,1 % auf. Dieser Anstieg ist höchst signifikant ($p \leq 0,001$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur) und folgerichtig ist auch der Gesamtanstieg höchst signifikant. Die Rückentwicklung der zeitlichen Anteile in der Entwicklungsphase vom 9. bis zum 17. Monat ist insgesamt hoch signifikant. Über die abschließende Entwicklungsphase hinaus kommt es erwartungsgemäß zu keiner signifikanten Entwicklung mehr.

3.4.5 Halbknienstand

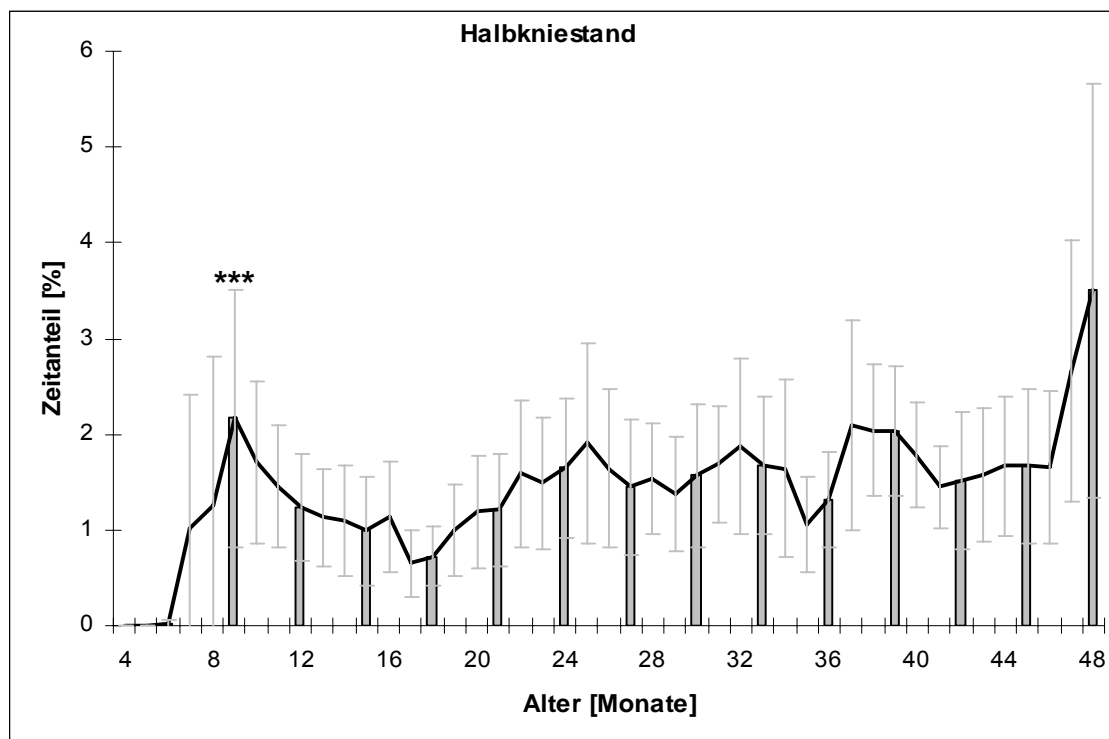


Abb. 20: Zeitliche Anteile des *Halbknienstandes* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur, (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (***) $p \leq 0,001$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben.

Der *Halbkniestand* folgt mit einem Zeitanteil von 1,4 % an fünfter Stelle der *bipeden* Verhaltensmuster, seine drei Entwicklungsphasen verlaufen weitgehend parallel zu denen des *Kniestandes* (Abb. 20, Linie). Der *Halbkniestand* tritt allerdings mit 7 Monaten (0,1 %) einen Monat später erstmals auf und erreicht sein Maximum von 2,2 % mit 9 Monaten, ohne dass dieser Anstieg nennenswert mit dem Alter korreliert ($r = 0,27$; $p \leq 0,05$). Bis zum 17. Monat folgt in der zweiten Phase ebenfalls ein Rückgang auf 0,7 % ($r = -0,21$; $p \leq 0,01$). In der abschließenden Entwicklungsphase schwankt der zeitliche Anteil mit ansteigender Tendenz um 1,6 % bis zum Ende des Beobachtungszeitraums ($r = 0,13$; $p \leq 0,01$). Die Bedeutung des *Halbkniestandes* am gesamten Verhalten ist, anders als bei den anderen *bipeden* Verhaltensweisen, von seiner Etablierung an gleichbleibend gering.

Auch der *Halbkniestand* zeigt wie der *Kniestand* einen einzigen höchst signifikanten vierteljährlichen Entwicklungsschritt ($p \leq 0,001$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; Abb.20, Balken) bis hin zum maximalen Zeitanteil von 2,2 % mit 9 Monaten. Auch hier ist der gesamte Anstieg höchst signifikant. Der Rückgang zwischen dem 9. und dem 17. Monat weist weder in den untersuchten vierteljährlichen Schritten, noch insgesamt gesehen eine signifikante Entwicklung auf. Der Anstieg der Zeitanteile ist hingegen in der letzten Entwicklungsphase ab dem 17. Monat hoch signifikant.

3.4.6 Bücken

Mit einem Zeitanteil von lediglich 0,6 % am Gesamtverhalten ist *Bücken* das sechsthäufigste *bipede* Verhaltensmuster und gehört damit zu den *seltenen* Verhaltensweisen. Die Entwicklung verläuft in zwei Phasen und setzt, da sich *Bücken* als Bewegung aus einer *aufgerichteten bipeden* Position charakterisiert, erst erwartungsgemäß spät im 8. Monat (0,01 %) ein (Abb. 21, Linie). In dieser ersten Entwicklungsphase steigt es bis zum maximalen zeitlichen Anteil mit 16 Monaten (1,2 %) sigmoidal an, dabei korreliert die Entwicklung des *Bückens* beinahe im mittleren Bereich positiv mit dem Alter ($r = 0,47$; $p \leq 0,01$). Nach dem 16. Monat geht der Anteil des *Bückens* in einer zweiten Phase um 0,7 % zurück, ohne dass die Zeitanteile mit dem Alter korrelieren ($r = -0,06$; $p > 0,05$). *Bücken* ist charakteristischerweise eine zweckgebundene, gelegentlich auftretende Verhaltensweise. Dies spiegelt sich auch in der Entwicklung der zeitlichen Anteile wieder.

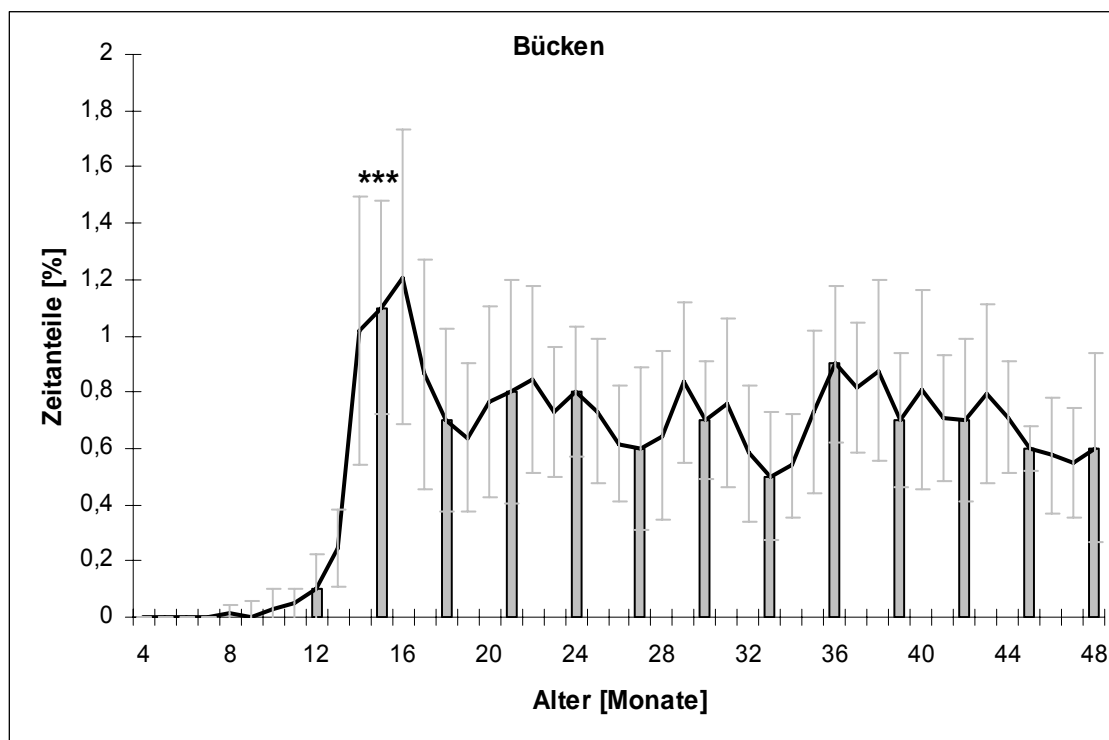


Abb. 21: Zeitliche Anteile des *Bückens* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur, (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (***) $p \leq 0,001$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben.

Als einzige signifikante vierteljährliche Differenz der Zeitanteile (Abb. 21, Balken) weist *Bücken* einen höchst signifikanten ($p \leq 0,001$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur) Anstieg bis zum 15. Monat (1,1 %) auf. Somit ist der gesamte Anstieg vom 8. zum 16. Monat höchst signifikant und auch der Rückgang innerhalb der zweiten Phase ist trotz fehlender Korrelation signifikant.

3.4.7 Rennen

Rennen (0,57 %) ist, wenn man den mittleren Zeitanteil des gesamten Beobachtungszeitraums betrachtet, die siebthäufigste *bipede* Verhaltensweise (Abb. 22, Linie). Als rein *freie bipede* Verhaltensweise mit einer Flugphase setzt die Entwicklung des *Rennens* als letztes unter den *bipeden* Verhaltensweisen *ohne Hilfestellung* erst spät mit 15 Monaten (0,01 %) ein, d.h. erst drei Monate nach dem Laufenlernen (12 Monate; Median, $n = 114$). Dabei gibt es nur eine einzige Entwicklungsphase, in der der Anteil allmählich ansteigt, wobei die Grenze von 1 % erstmals mit 41 Monaten überschritten wird. Zum Ende des

Beobachtungszeitraums liegt der zeitliche Anteil des *Rennens* bei ungefähr 2 %. Er korreliert dabei über den gesamten Anstieg vom 15. bis zum 48. Monat schwach positiv mit dem Alter ($r = 0,43$; $p \leq 0,01$). Trotz seiner ansteigenden Entwicklung bis zum Ende des Beobachtungszeitraums bleibt die Bedeutung des *Rennens* gering.

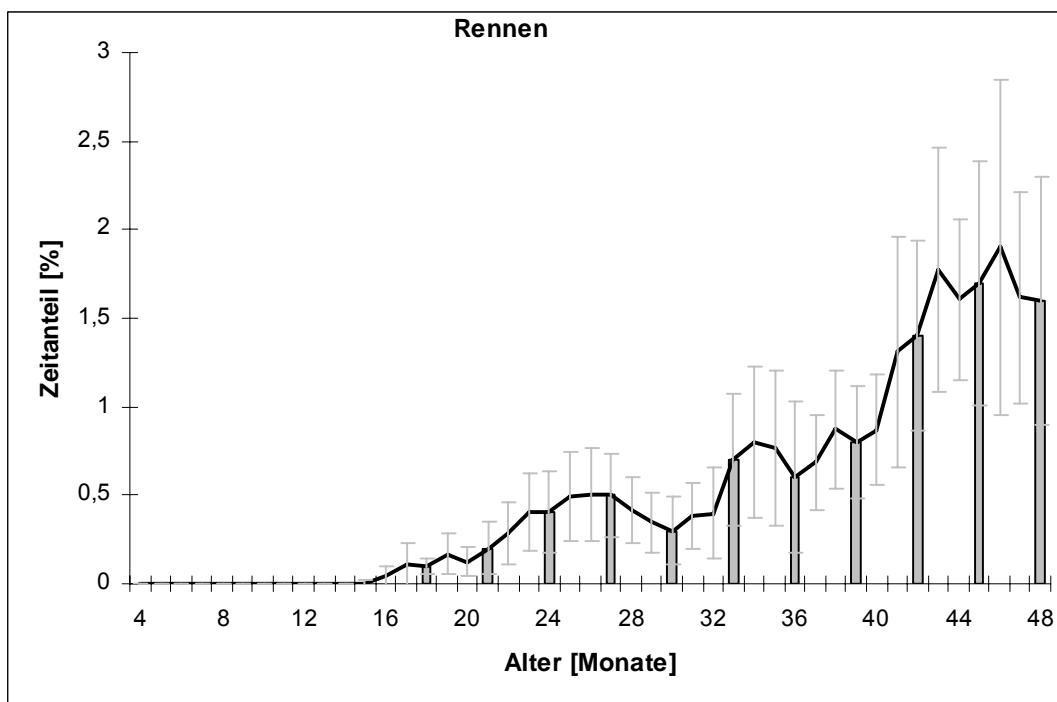


Abb. 22: Zeitliche Anteile des *Rennens* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur erbrachte keine Signifikanzen.

Der Zeitanteil des *Rennens* steigt somit ab dem Zeitpunkt seines ersten Auftretens gleichmäßig ohne signifikante Differenzen zwischen den vierteljährlichen Entwicklungsschritten (Abb. 22, Balken), der gesamte Anstieg ist dabei höchst signifikant ($p \leq 0,001$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur).

3.4.8 Einbeinstand

Der *Einbeinstand* stellt mit 0,30 % Zeitanteil am Gesamtverhalten eine sehr seltene Verhaltensweise dar, unter den *bipeden* Verhaltensweisen ist sie die Achthäufigste. Auch beim *Einbeinstand* gibt es nur eine einzige Entwicklungsphase (Abb. 23, Linie). Der *Einbeinstand* tritt erstmalig mit 10 Monaten (0,05 %) auf, sein zeitlicher Anteil steigt sehr langsam an. Zum Ende des Beobachtungszeitraums liegt sein Anteil bei ca. 0,5 %. Dieser langsame Anstieg spiegelt sich auch in der nicht nennenswerten Korrelation der zeitlichen

Anteile mit dem Alter wieder ($r = 0,15$; $p \leq 0,01$), dabei kommt es zu keinerlei signifikanten Unterschieden zwischen den vierteljährlichen Entwicklungsschritten (Abb. 23, Balken). Über den gesamten Zeitraum hinweg ist die Entwicklung jedoch hoch signifikant ($p \leq 0,01$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). Der *Einbeinstand* bleibt stets eine seltene Verhaltensweise.

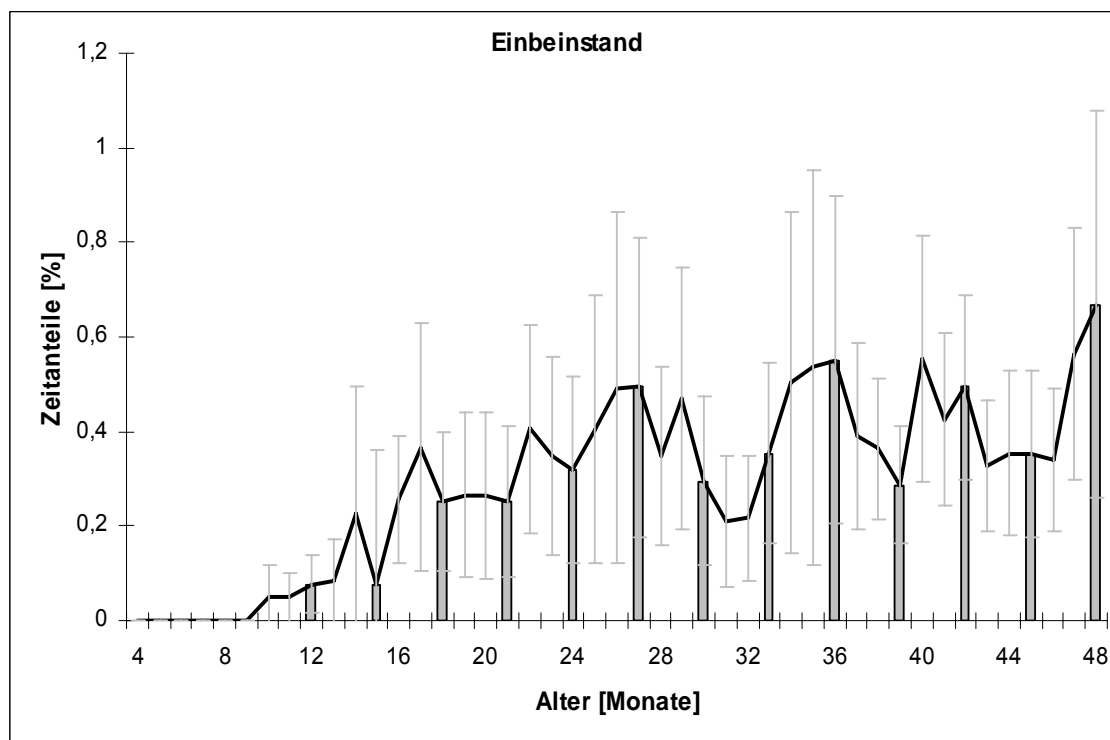


Abb. 23: Zeitliche Anteile des *Einbeinstandes* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur erbrachte keine Signifikanzen.

3.4.9 Rückwärtsgang

Eine weitere sehr seltene *bipede* Verhaltensweise ist der *Rückwärtsgang* (0,22 %). Auch hier gibt es nur eine Entwicklungsphase und diese Verhaltensweise tritt erstmals mit 12 Monaten (0,01 %) auf (Abb. 24, Linie). Sein zeitlicher Anteil steigt ähnlich wie der des *Einbeinstands* über den Beobachtungszeitraum hinweg auf ungefähr 0,4 % an, wobei es jedoch zu keiner ausgeprägten positiven Korrelation kommt ($r = 0,25$; $p \leq 0,01$). Auch zum Ende der Beobachtungszeit bleibt der *Rückwärtsgang* eine sehr seltene Verhaltensweise.

Anders als bei *Einbeinstand* setzt beim *Rückwärtsgang* der Anstieg der zeitlichen Anteile in vierteljährlichen Entwicklungsschritten (Abb. 24, Balken) bis zum 15. Monat (0,16 %) signifikant ein ($p \leq 0,05$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). Der gesamte Anstieg der zeitlichen Anteile ist höchst signifikant.

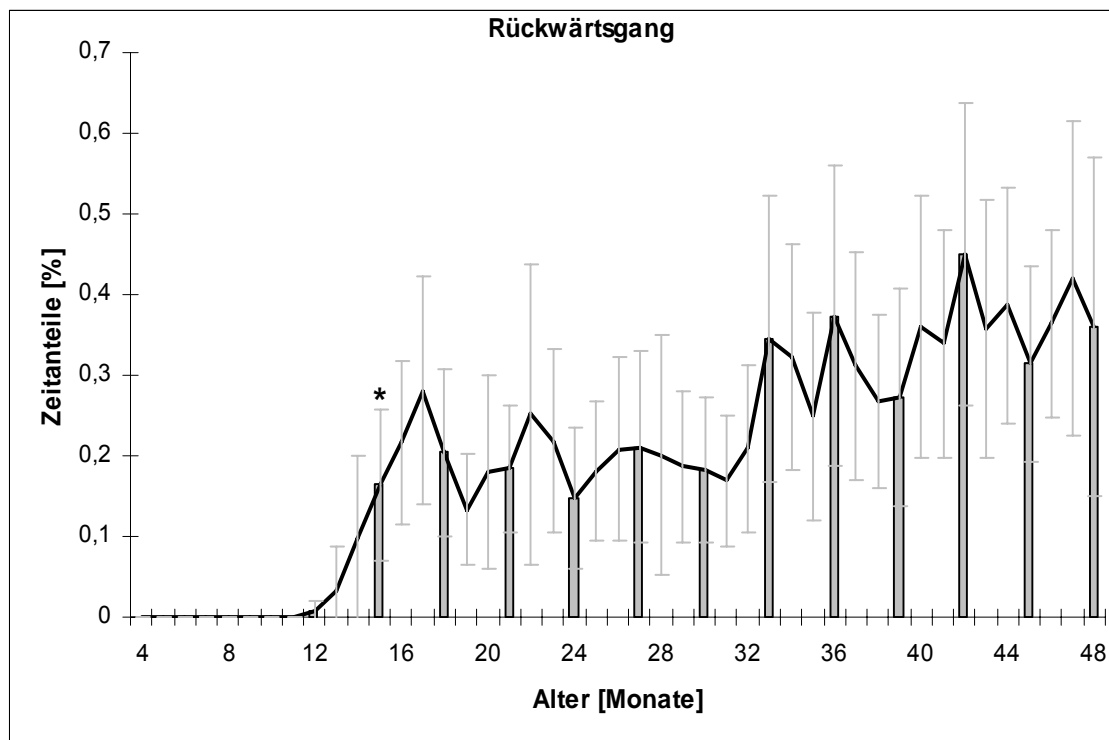


Abb. 24: Zeitliche Anteile des *Rückwärtsgangs* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (*) $p \leq 0,05$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben.

3.4.10 Hüpfen

Auch *Hüpfen* (0,13 %) zählt zu den *bipeden* Verhaltensweisen, die über den Beobachtungszeitraum hinweg sehr selten auftreten. Dabei kommt es zu zwei Entwicklungsabschnitten (Abb. 25). Wie auch andere *freie bipede* Verhaltensweisen tritt *Hüpfen* erst nach dem mittleren Zeitpunkt des Laufenlernens, d.h. mit 13 Monaten, auf. Dabei kommt es in der ersten Entwicklungsphase ohne nennenswerte Korrelation ($r = 0,24$; $p \leq 0,01$) zu einem langsamen Anstieg der Zeitanteile auf 0,38 % bis zum 31. Monat. Nach dieser Etablierung des *Hüpfens* kommt es jedoch nicht zu einer rückläufigen Entwicklung, sondern der Zeitanteil schwankt fortan um 0,25 % ($r = -0,02$; $P > 0,05$).

Die Überprüfung hinsichtlich der vierteljährlichen Entwicklungsschritte (Abb. 25, Balken) ergibt keinerlei Signifikanzen (Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur), über den gesamten ansteigenden Abschnitt hinweg ist die Entwicklung jedoch hoch signifikant. Vom 31. zum 48. Monat kommt es dagegen nach der Etablierung erwartungsgemäß zu keiner signifikanten Entwicklung. *Hüpfen* bleibt stets eine sehr seltene Verhaltensweise.

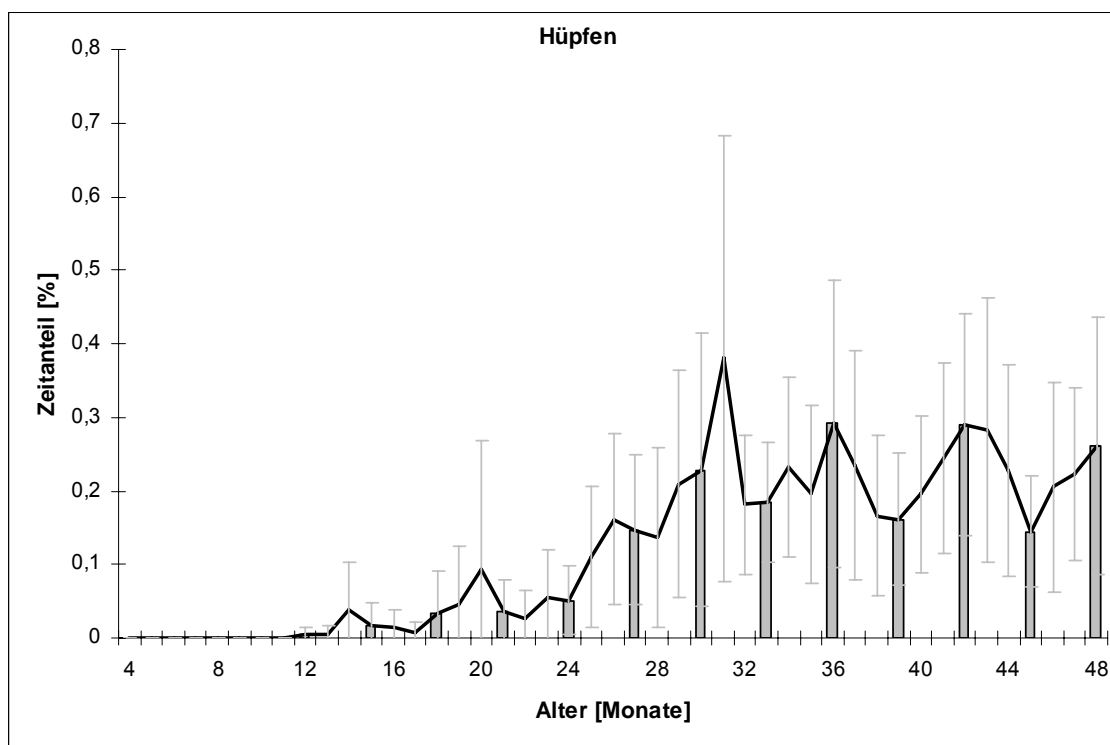


Abb. 25: Zeitliche Anteile des *Hüpfens* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur erbrachte keine Signifikanzen.

3.4.11 Kniegang

Beim *Kniegang* (0,08 %) handelt es sich um eine in ihren Zeitanteilen äußerst selten auftretende *bipede* Verhaltensweise. Sie nimmt unter diesen lediglich den 11. Rang ein. Das Entwicklungsmuster weicht von den vorher beschriebenen *bipeden* Verhaltensweisen ab: während diese allmählich ansteigende Entwicklungsphasen zeigen, weist der *Kniegang* eine deutliche dreiteilige Entwicklung mit einer steilen Etablierungsphase, einem rückläufigen Abschnitt und einer konstanten Phase auf (Abb. 26, Linie). Die Etablierungsphase verläuft dabei sehr steil; sie setzt mit 9 Monaten ein und endet mit 13 Monaten in einem maximalen Anteil von 0,33 %, jedoch ohne nennenswerte Korrelation ($r = 0,20$; $p \leq 0,05$). Der maximale Anteil liegt damit um den Zeitraum des Laufenlernens. Nach dem

Maximum mit 13 Monaten geht der *Kniegang* bis zum 22. Monat (0,01 %) beinahe vollständig zurück ($r = -0,16$; $p \leq 0,01$). Im letzten Abschnitt steigt der Anteil sehr langsam auf 0,15 % mit 48 Monaten an ($r = 0,10$; $p \leq 0,05$), aber auch zum Endpunkt der Beobachtung kommt der *Kniegang* nur äußerst selten vor.

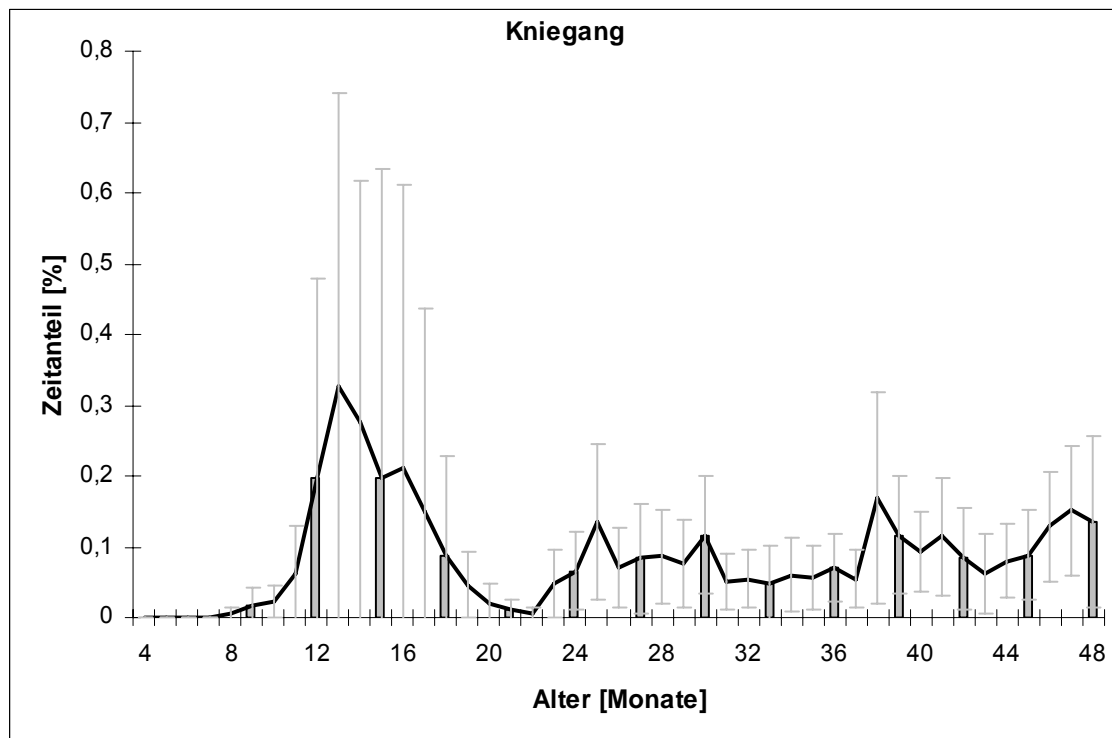


Abb. 26: Zeitliche Anteile des *Kniegangs* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur erbrachte keine Signifikanzen.

Bei den vierteljährlichen Entwicklungsschritten (Abb. 26, Balken), die mittels des Mann-Whitney-U-Test und Bonferoni-Holm-Korrektur auf signifikante Unterschiede untersucht werden, kommt es zu keinerlei signifikanten Ergebnissen ($p > 0,05$). Auch über die ersten beiden Entwicklungsphasen weist der Test keine Signifikanz auf. In der dritten Entwicklungsphase vom 22. bis zum 48. Monat tritt jedoch eine höchst signifikante Entwicklung der zeitlichen Anteile des *Kniegangs* auf.

3.4.12 Hopsen

Als letzte äußerst seltene *bipede* Verhaltensweise kann *Hopsen* (0,03 %) genannt werden. Es ist eine Verhaltensweise, die wie erwartet stets nur in minimalen Anteilen vorhanden ist: so schwanken die Anteile zwischen 0,01 % und 0,19 %, betragen aber durchschnittlich

sowohl vor, als auch nach dem Laufenlernen nur 0,03 % (Abb. 27, Linie). Es zeigt dabei eine sehr ungewöhnliche Entwicklung, die nicht in zwei bis drei Phasen eingeteilt werden kann, sondern es findet zweimal ein sehr rascher Anstieg mit einem allmählichen Rückgang statt. Der erste Anstieg erfolgt vom 4. zum 5. Monat auf ein erstes Maximum von 0,16 %. Dieses liegt bemerkenswerterweise weit vor dem Laufenlernen (12 Monate im Median, $n = 114$). Es folgt ein Rückgang auf 0,00 % mit 26 Monaten. Der Anteil steigt zum 29. Monat sprunghaft auf 0,18 % an, um wiederum langsam auf 0,03 % mit 48 Monaten zurückzugehen. Kein beschriebener Abschnitt weist eine Korrelation zwischen der Entwicklung der Zeitanteile und dem zunehmenden Alter der Kinder auf ($r \leq 0,2$; $p > 0,05$). Zu keinem Zeitpunkt erreicht *Hopsen* einen zeitlichen Anteil von mehr als 0,25 % und ist damit stets äußerst selten. *Hopsen* spielt somit eine verschwindend geringe Rolle unter allen Verhaltensweisen.

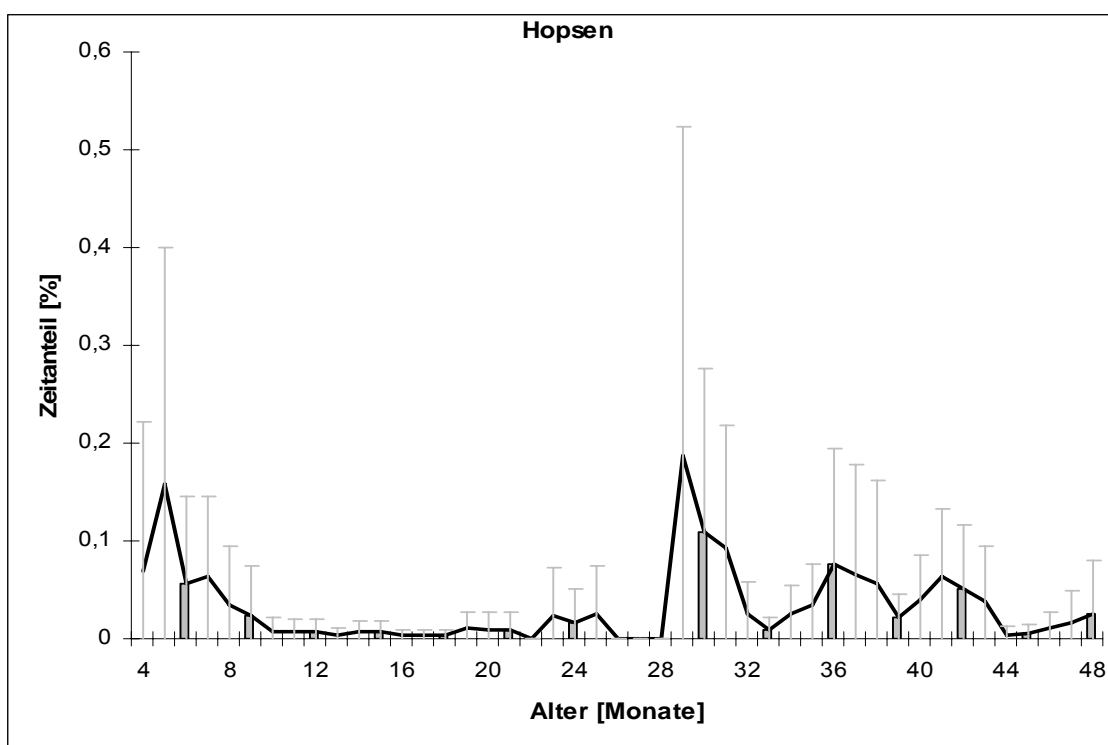


Abb. 27: Zeitliche Anteile des *Hopsens* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur erbrachte keine Signifikanzen.

Hinsichtlich der vierteljährlichen Differenzen, sowie der einzelnen Entwicklungsabschnitte treten keinerlei signifikante Änderungen (Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; Abb. 27, Balken) auf.

3.5 Sitzende Verhaltensweisen

Sitzen auf etwas ist als *sehr häufige* Verhaltensweise im Mittel (12,5 %) die häufigste *sitzende* Verhaltensweise (Tab. 10), die anderen Sitzarten erreichen über die gesamte Beobachtungszeit höchstens ein Drittel dieses Zeitanteils am Gesamtverhalten. Der Häufigkeit nach sind dies *Sitzen gebeugt* (3,9 %), *Sitzen gestreckt* (3,5 %), *Sitzen asymmetrisch* (3,1 %), *Fersensitz* (2,8 %), *umgekehrter Schneidersitz* (2,4 %), *Seitsitz* (1,9 %) und *Halbfersensitz* (0,7 %).

Vor dem Laufenlernen ergibt sich nach den zeitlichen Anteilen geordnet eine andere Reihenfolge der einzelnen Sitzarten am Gesamtverhalten als über die gesamte Beobachtungszeit hinweg (Tab. 10). Die häufigste Sitzart ist hier *Sitzen gebeugt* (9,4 %) gefolgt von *Sitzen asymmetrisch* (8,1 %). *Sitzen auf etwas* (5,7 %) stellt dabei nur die dritthäufigste *sitzende* Verhaltensweise dar. Des Weiteren folgen *Sitzen gestreckt* (4,6 %), *umgekehrter Schneidersitz* (3,5 %), *Seitsitz* (3,0 %), sowie die beiden hier selten auftretenden Sitzarten *Fersensitz* (1,2 %) und *Halbfersensitz* (0,6 %).

Tab. 10: Zeitliche Anteile *sitzender* Verhaltensweisen bei Kindern am Gesamtverhalten: *Sitzen auf etwas*, *Sitzen gebeugt*, *Sitzen gestreckt*, *Sitzen asymmetrisch*, *Fersensitz*, *umgekehrter Schneidersitz*, *Seitsitz* und *Halbfersensitz*. Mittelwert [%] \pm 95 % CI. Mann-Whitney-U-Test für Differenzen vor und nach dem Laufenlernen, (**) $p \leq 0,05$, (***) $p \leq 0,001$, (n.s.) nicht signifikant.

	Gesamt	Laufenlernen		Signifikanz
		vor	nach	vor-nach
Kinder [n]	152	35	139	
Sitzen auf etwas	12,5 \pm 1,2	5,7 \pm 1,9	13,5 \pm 1,3	***
Sitzen gebeugt	3,9 \pm 0,7	9,4 \pm 3,6	3,4 \pm 0,6	***
Sitzen gestreckt	3,5 \pm 0,7	4,6 \pm 2,2	3,7 \pm 0,7	n.s.
Sitzen asymmetrisch	3,1 \pm 0,7	8,1 \pm 3,0	2,6 \pm 0,5	***
Fersensitz	2,8 \pm 0,6	1,2 \pm 1,1	3,0 \pm 0,7	***
umgekehrter Schneidersitz	2,4 \pm 0,7	3,5 \pm 0,8	2,5 \pm 0,3	n.s.
Seitsitz	1,9 \pm 0,3	3,0 \pm 2,5	1,8 \pm 0,7	***
Halbfersensitz	0,7 \pm 0,2	0,6 \pm 0,5	0,7 \pm 0,2	**

Verändert sich der zeitliche Anteil des *Sitzens* nach dem Laufenlernen im Vergleich zum gesamten Beobachtungszeitraum kaum (Tab. 10), so treten hier bei der Entwicklung der einzelnen Sitzarten gegenüber dem Zeitraum vor dem Laufenlernen deutliche Unterschiede auf: *Sitzen gebeugt* (3,4 %), *Sitzen asymmetrisch* (2,6 %) und der *Seitsitz* (1,8 %) gehen in

ihren zeitlichen Anteilen höchst signifikant ($p \leq 0,001$; Mann-Whitney-U-Test) zurück, während *Sitzen auf etwas* (13,5 %) und der *Fersensitz* (3,0 %) eine höchst signifikante Zunahme aufweisen. Auch der Anstieg des *Halbfersensitzes* um 0,1 % auf 0,7 % ist hoch signifikant. Einen nicht signifikanten Rückgang zeigen der *Sitz mit gestreckten Beinen* (3,7 %) und der *umgekehrte Schneidersitz* (2,5 %).

3.5.1 Sitzen auf etwas

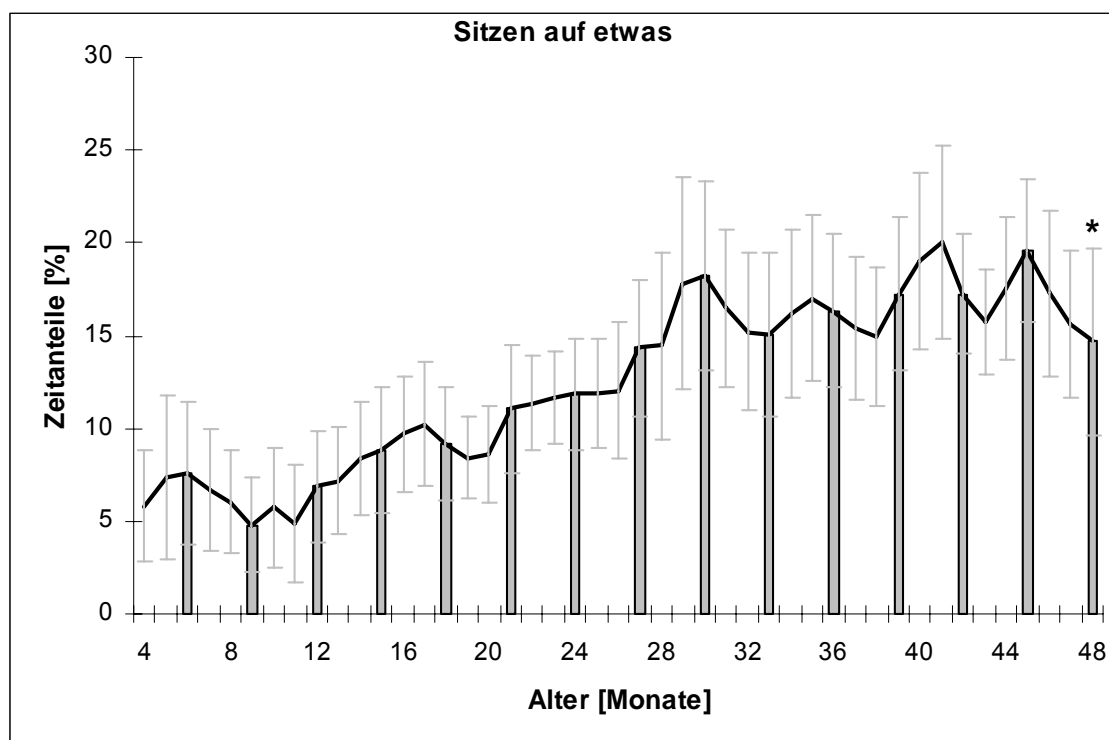


Abb. 28: Zeitliche Anteile des *Sitzens auf etwas* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (*) $p \leq 0,05$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben.

Die häufigste Sitzart ist *Sitzen auf etwas*, deren Entwicklung in drei Abschnitten verläuft (Abb. 28). In einer ersten Stagnationsphase zwischen dem 4. und 9. Monat liegt der Anteil bei durchschnittlich 6,4 % ($r = -0,10$; $p > 0,05$), im zweiten Abschnitt steigt der Anteil ausgehend vom 9. Monat auf einen Höchstwert von 17,8 % mit 29 Monaten. Während es im ersten Abschnitt zu keiner Korrelation kommt, weist dieser Anstieg eine schwach positive Korrelation ($r = 0,30$; $p \leq 0,01$) auf. Anschließend stagniert der Anteil bis zum 48. Monat bei durchschnittlich 16,8 % ($r = 0,01$; $p > 0,05$). Der Anteil des *Sitzens auf etwas* beträgt bis zum vierten Lebensjahr ca. ein Sechstel der Beobachtungszeit.

Die Entwicklung des *Sitzens auf etwas* weist nur vom 46. zum 48. Monat einen signifikanten vierteljährlichen Entwicklungsschritt auf ($p \leq 0,05$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; Abb. 28, Balken). Erwartungsgemäß zeigen beide Stagnationsphasen keine signifikante Veränderung, während die mittlere Anstiegsphase vom 9. zum 29. Monat eine hoch signifikante Entwicklung darstellt.

3.5.2 Sitzen mit gebeugten Beinen

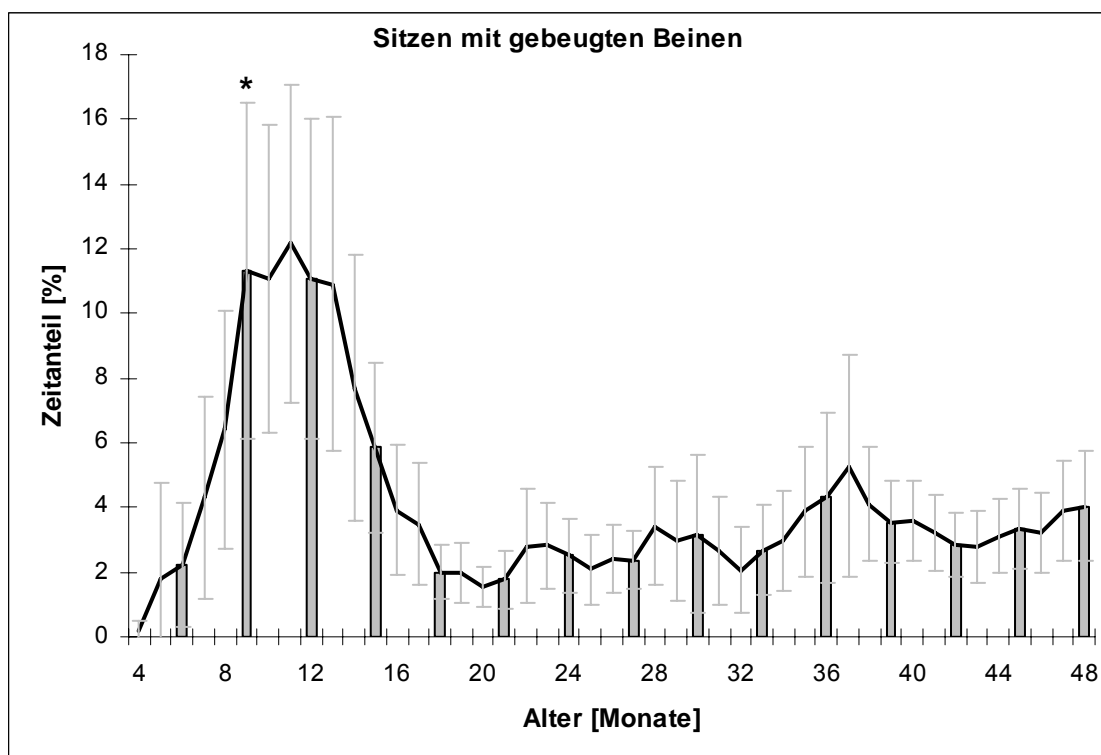


Abb. 29: Zeitliche Anteile des *Sitzens mit gebeugten Beinen* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (*) $p \leq 0,05$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben.

Die im Gesamtverhalten zweithäufigste Sitzart ist das *Sitzen mit gebeugten Beinen* (3,9 %). Die Entwicklung verläuft hierbei in vier Abschnitten (Abb. 29, Linie). Anders als beim *Sitzen auf etwas* steigt die Entwicklung dieser Sitzart zu Beginn an. Diese beginnt im 4. Monat mit 0,2 % und erreicht im Alter von 9 Monaten mit 11,3 % einen maximalen Anteil. Der gesamte Anstieg ist dabei schwach positiv mit dem Alter korreliert ($r = 0,44$; $p \leq 0,01$). Vom 9. bis zum 13. Monat stagniert der Anteil bei durchschnittlich 11,3 % ($r = -0,01$; $p > 0,05$). Danach charakterisiert sich die dritte Entwicklungsphase durch einen

Rückgang auf 1,6 % mit 20 Monaten, der schwach negativ mit dem Alter korreliert ist ($r = -0,37$; $p \leq 0,01$). Nach dem 20. Monat, bis zum Ende der Beobachtungszeit steigt, der Anteil des *Sitzens mit gebeugten Beinen* wiederum auf 4,0 % an ($r = 0,11$; $p \leq 0,01$).

Die Überprüfung der Entwicklung der zeitlichen Anteile in vierteljährlichen Schritten (Abb. 29, Balken) zeigt, dass einzig der Anstieg zum 9. Monat um 9,1 % signifikant ($p \leq 0,05$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur) ist. Die gesamte ansteigende Phase weist dabei einen hoch signifikanten Unterschied auf. Die anschließende Stagnationsphase zeigt keine signifikante Entwicklung der zeitlichen Anteile, während danach die Anteile höchst signifikant zurückgehen. Der anschließende ansteigende Abschnitt ist nur als tendenziell signifikant zu bezeichnen.

3.5.3 Sitzen mit gestreckten Beinen

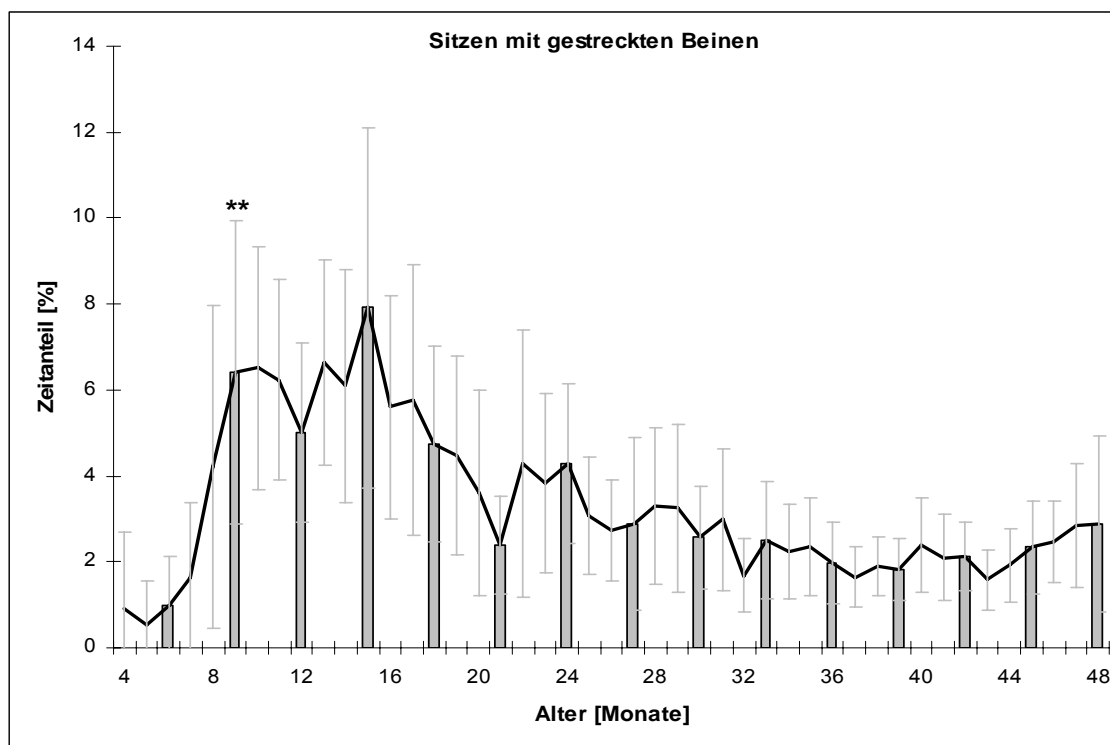


Abb. 30: Zeitliche Anteile des *Sitzens mit gestreckten Beinen* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (**) $p \leq 0,01$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben.

Sitzen mit gestreckten Beinen ist die dritthäufigste sitzende Verhaltensweise (3,5 %). Auch ihre Entwicklung verläuft in vier Abschnitten (Abb. 30, Linie): der erste setzt bei 4 Monaten mit 0,9 % ein. Bis zum 9. Monat (6,4 %) versiebenfacht sich der Anteil, dabei kommt es zu einer schwach positiven Korrelation mit dem Alter ($r = 0,35$; $p \leq 0,01$). In der zweiten Phase stagniert der Anteil dann vom 9. bis zum 15. Monat bei durchschnittlich 6,4 % ($r = 0,04$; $p > 0,05$), danach geht der Anteil bis zum 31. Monat auf 3,0 % zurück ($r = -0,16$; $p \leq 0,01$) und schwankt anschließend bis zum 48. Monat um 2,2 % ($r = 0,02$; $p > 0,05$)

Der einzige signifikante Unterschied in den vierteljährlichen Entwicklungsschritten der Zeitanteile des Sitzens mit gestreckten Beinen tritt beim anfänglichen Anstieg zum 9. Monat (6,4 %) auf. Dieser Anstieg ist ebenso hoch signifikant (Abb. 30, Balken) wie der Anstieg der ersten Entwicklungsphase ($p \leq 0,01$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). Der Rückgang der dritten Phase ist wiederum signifikant, während beide Stagnationsphasen zwischen dem 9. und 15. Monat, sowie ab dem 31. Monat keine signifikanten Entwicklungen aufweisen.

3.5.4 Sitzen mit asymmetrischer Beinhaltung

Sitzen mit asymmetrischer Beinhaltung (3,1 %) tritt als vierthäufigste Sitzart auf (Abb. 31, Linie). Ihre dreiteilige Entwicklung setzt im ersten Abschnitt mit 6 Monaten (1,1 %) ein und erreicht mit 11 Monaten den maximalen Zeitanteil von 13,3 %. Dieser liegt vor dem mittleren Lauflernzeitpunkt (12 Monate, Median, $n = 114$). Der Anstieg korreliert dabei schwach positiv mit dem Alter ($r = 0,40$; $p \leq 0,01$). Nach dem 11. Monat setzt eine absteigende Entwicklungsphase ein, in der bis zum 16. Monat der Anteil schwach negativ korreliert ($r = -0,41$; $p \leq 0,01$) auf 2,8 % zurückgeht. Über die letzte Phase bis zum 48. Monat nimmt der Anteil leicht ab ($r = -0,09$; $p \leq 0,01$), wobei der Anteil gegen Ende der Beobachtungszeit bei ca. 1,5 % und damit im Bereich einer seltenen Verhaltensweise liegt.

Die Überprüfung der Entwicklung der zeitlichen Anteile des *Sitzens mit asymmetrischer Beinhaltung* in vierteljährlichen Schritten zeigt, dass sowohl der starke Anstieg zum 9. Monat (5,8 %), als auch der Rückgang zum 15. Monat (8,5 %) höchst signifikant sind ($p \leq 0,001$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; Abb. 31, Balken). Dies trifft somit auch auf die beiden ersten Entwicklungsphasen zu. Die letzte Entwicklungsphase ab dem 16. Monat ist immerhin noch tendenziell signifikant.

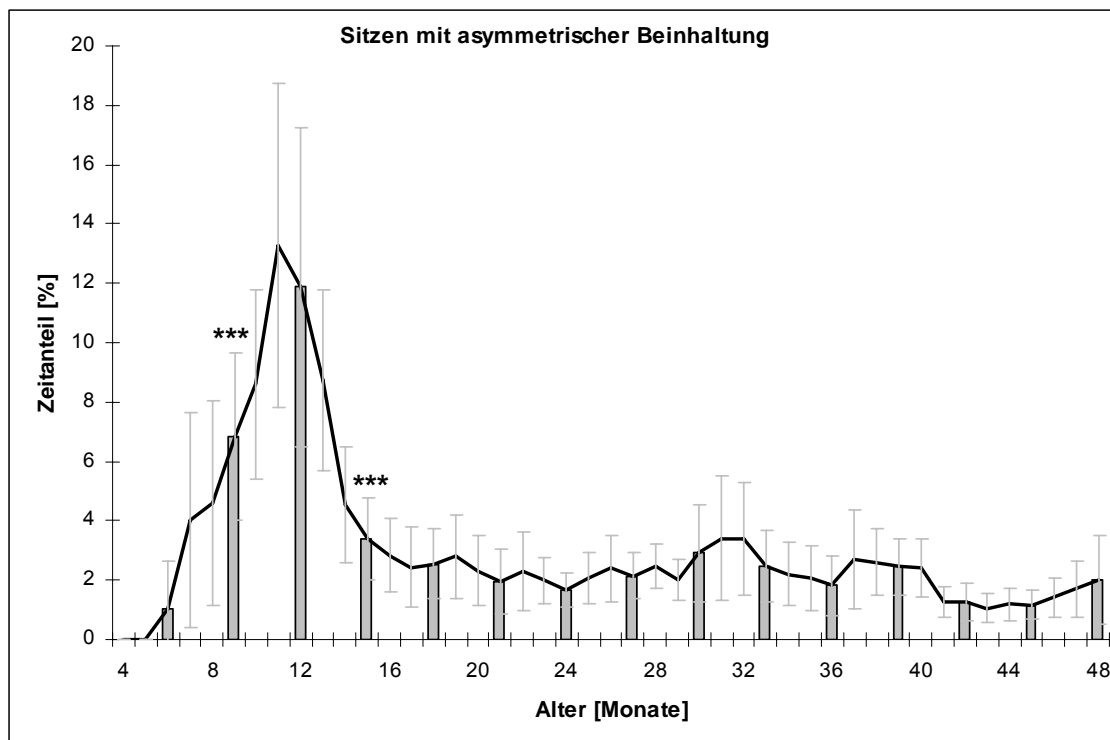


Abb. 31: Zeitliche Anteile des *Sitzens mit asymmetrischer Beinhaltung* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (***) $p \leq 0,001$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben.

3.5.5 Fersensitz

Der *Fersensitz* zeigt eine dreiphasige Entwicklung hinsichtlich der zeitlichen Anteile am Gesamtverhalten (Abb. 32, Linie). Im Mittel ist er die fünfthäufigste Sitzart (2,8 %). Er tritt erstmals mit 7 Monaten (0,2 %) auf und steigt bis zum 13. Monat auf ca. 3,2 % an, ohne dabei nennenswert mit dem zunehmenden Alter der Kinder zu korrelieren ($r = 0,22$; $p \leq 0,01$). Auf die ansteigende Phase folgt nach dem 13. Monat bis zum 21. Monat eine rückläufige Phase ($r = -0,12$; $p \leq 0,01$). Im letzten Abschnitt steigt der Anteil des *Fersensitzes* wieder an und mit 48 Monaten beträgt sein zeitlicher Anteil am motorischen Verhalten 6,7 % ($r = 0,22$; $p \leq 0,01$).

Im gesamten Beobachtungszeitraum treten hinsichtlich der vierteljährlichen Entwicklungsschritte (Abb. 32, Balken) der zeitlichen Anteile des *Fersensitzes* zwei signifikante Zunahmen auf, wobei die erste zum 9. Monat (1,1 %) hoch signifikant ist ($p \leq 0,01$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). Danach kommt es erst beim abschlie-

benden Anstieg zum 48. Monat (6,7 %) erneut zu einem signifikanten Entwicklungsschritt. Die erste Entwicklungsphase weist entsprechend den vierteljährlichen Ergebnissen einen hoch signifikanten Anstieg auf, während es über den rückläufigen Abschnitt hinweg keine signifikanten Veränderungen gibt. Die folgende ansteigende Entwicklung bis zum Ende des Beobachtungszeitraums ist höchst signifikant.

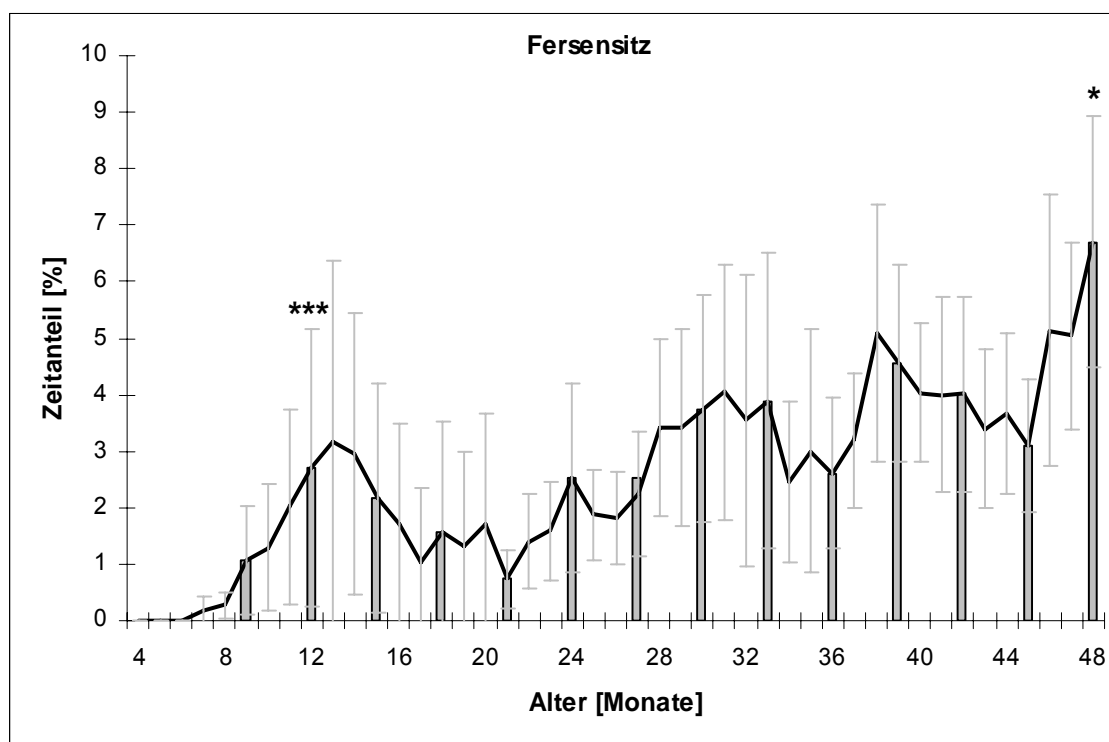


Abb. 32: Zeitliche Anteile des *Fersensitzes* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (*) $p \leq 0,05$, (***) $p \leq 0,001$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben.

3.5.6 Umgekehrter Schneidersitz

Der *umgekehrte Schneidersitz* ist die sechsthäufigste Sitzart: er zeigt eine vierteilige Entwicklung seiner Zeitanteile mit zwei Maxima auf (Abb. 33, Linie). Eine erste ansteigende Phase setzt mit 6 Monaten (0,1 %) ein und mit 12 Monaten erreicht der *umgekehrte Schneidersitz* sein erstes Maximum von 5,7 %. Dieser Abschnitt ist schwach positiv mit dem Alter korreliert ($r = 0,31$; $p \leq 0,01$). Nach dem 12. Monat erfolgt über die nächsten 9 Monate ein Rückgang der Zeitanteile auf 0,8 % ($r = -0,22$; $p \leq 0,01$). Ab dem 21. Monat

kehrt sich die Entwicklung wieder um, so dass im Verlauf des nächsten Jahres mit 32 Monaten ein zweites Maximum von 4,5 % erreicht wird ($r = 0,12$; $p \leq 0,05$). Nach dem 32. Monat, bis zum Ende des Beobachtungszeitraumes entwickelt sich der zeitliche Anteil erneut auf ungefähr 1 % zurück ($r = -0,18$; $p \leq 0,01$). Damit gehört der *umgekehrte Schneidersitz* gegen Ende der Beobachtungszeit zu den seltenen Verhaltensweisen.

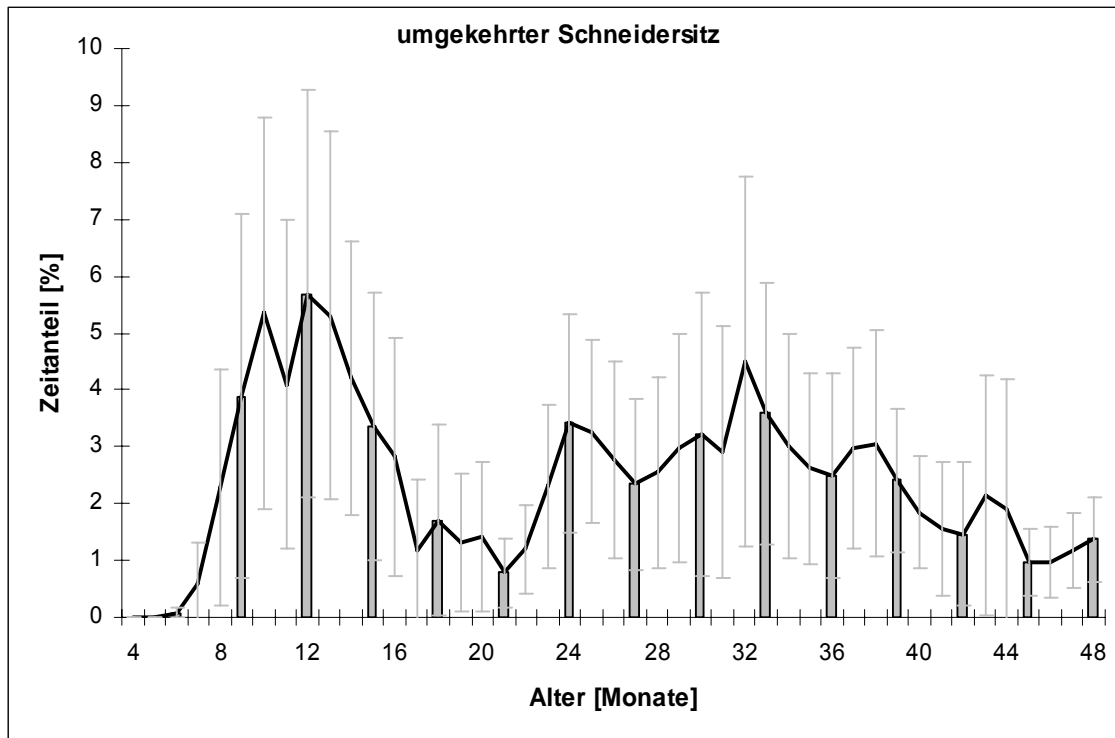


Abb. 33: Zeitliche Anteile des *umgekehrten Schneidersitzes* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur erbrachte keine Signifikanzen.

Innerhalb der beschriebenen Entwicklung tritt nur zwischen dem 6. und 9. Monat ein tendenziell signifikanter ($p \leq 0,1$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur) Unterschied der Zeitanteile in vierteljährlichen Abständen auf (Abb. 33, Balken) und auch unter den beschriebenen vier Entwicklungsphasen zeigt nur der erste Anstieg zum Maximum von 12 Monaten eine signifikante Entwicklung auf.

3.5.7 Seitsitz

Der *Seitsitz* (1,9 %) ist die siebthäufigste sitzende Verhaltensweise. Seine dreiphasige Entwicklung setzt mit 4 Monaten mit einem Zeitanteil von 0,1 % ein (Abb. 34, Linie). Im ersten Abschnitt steigt der Anteil auf ein Maximum von 5,1 % mit 10 Monaten, die Beziehung zum Alter korreliert schwach positiv ($r = 0,42$; $p \leq 0,01$). Ab dem 10. Monat folgt dann bis zum 18. Monat eine Abnahme um ein fünffaches auf 0,7 %, die schwach negativ korreliert ist ($r = -0,45$; $p \leq 0,01$). Im letzten Abschnitt steigt der zeitliche Anteil zu Beginn des vierten Lebensjahres allmählich wieder auf ca. 2 % an. Dieser ist schwächer mit dem Alter korreliert als die vorherigen Phasen ($r = 0,16$; $p \leq 0,01$).

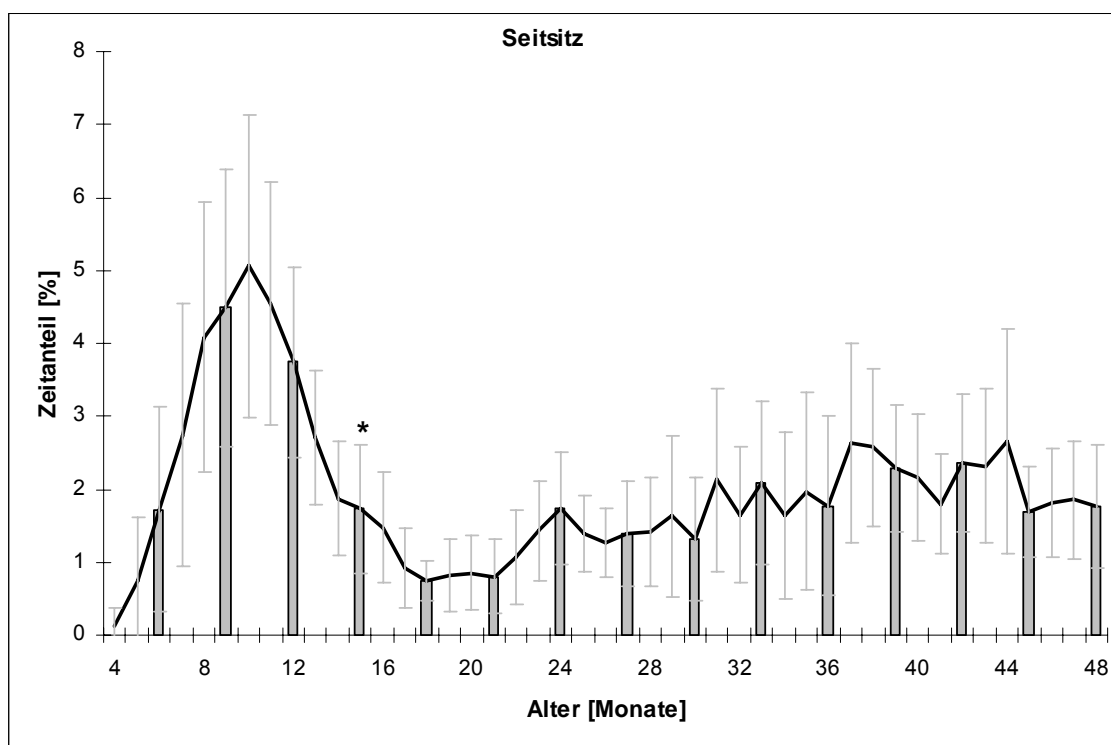


Abb. 34: Zeitliche Anteile des *Seitsitzes* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (*) $p \leq 0,05$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben.

Die Überprüfung der zeitlichen Anteile des *Seitsitzes* in vierteljährlichen Schritten (Abb. 34, Balken) weist nur zum 15. Monat (1,7 %) eine signifikante Abnahme ($p \leq 0,05$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur) um 2,0 % auf. Hinsichtlich der drei Entwicklungsabschnitte stellen die beiden ersten Abschnitte jeweils höchst signifikante Veränderungen der Zeitanteile dar. Der dritte Abschnitt zeigt einen signifikanten Anstieg.

3.5.8 Halbfersensitz

Der *Halbfersensitz* (0,7 %) ist die einzige seltene Sitzart. Die Entwicklung der Zeitanteile am Gesamtverhalten verläuft sehr schwankend, dabei lassen sich fünf Abschnitte unterscheiden (Abb. 35). Der *Halbfersensitz* tritt erstmals mit 7 Monaten (0,3 %) auf und in einer ansteigenden Phase verdreifacht sich sein Anteil bis zum 11. Monat auf 0,8 %. Über diesen Zeitraum kommt es zu keiner klaren Korrelation mit dem Alter ($r = 0,10$; $p \leq 0,01$). Nach dem 11. Monat geht der Zeitanteil auf 0,1 % mit 15 Monaten zurück ($r = -0,19$; $p \leq 0,05$). In einer dritten Phase bis zum 22. Monat (1,8 %) nimmt der Zeitanteil auf ein zweites Maximum zu ($r = 0,19$; $p \leq 0,01$), während nach dem 22. Monat der zeitliche Anteil des *Halbfersensitzes* wiederum auf 0,2 % mit 31 Monaten abfällt ($r = -0,13$; $p \leq 0,05$). Ab dem 31. Monat beträgt der Zeitanteil durchschnittlich 0,8 % ($r = 0,08$; $p > 0,05$).

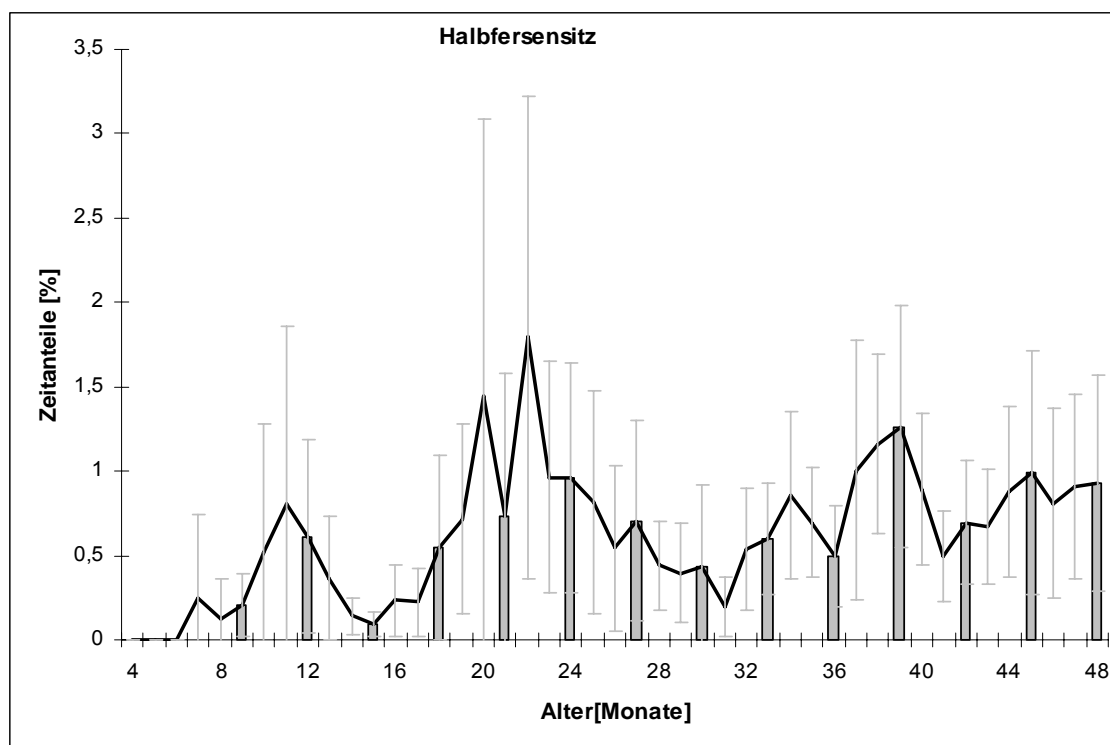


Abb. 35: Zeitliche Anteile des *Halbfersensitzes* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur erbrachte keine Signifikanzen.

Die Überprüfung der Zeitanteile des *Halbfersensitz* auf vierteljährliche signifikante Veränderungen ergibt keinerlei signifikante Unterschiede ($p > 0,05$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; Abb. 35, Balken), was ebenso für die Entwicklung innerhalb der fünf vorangehend beschriebenen Phasen gilt.

3.6 Liegende Verhaltensweisen

Bei den liegenden Verhaltensweisen dominieren der *Baucharmstütz* (3,8 %) und das *Liegen* (2,6 %) in ihren Zeitanteilen (Tab. 11). Beide befinden sich im Bereich des erwarteten Anteils von 3,2 % bei einer Gleichverteilung aller aufgenommenen Verhaltensweisen. Die anderen vier *liegenden* Verhaltensweisen treten insgesamt nur äußerst selten und sporadisch in der Reihenfolge *Robben* (0,12 %), *Umdrehen* (0,09 %) *Fliegerstellung* (0,07 %) und *Rollen* (0,01 %) auf.

Tab. 11: Zeitliche Anteile *liegender* Verhaltensweisen bei Kindern am Gesamtverhalten, *Baucharmstütz*, *Liegen*, *Robben*, *Umdrehen*, *Fliegerstellung* und *Rollen*: Mittelwert [%] \pm 95 % CI. Mann-Whitney-U-Test für Differenzen vor und nach dem Laufenlernen, (***) $p \leq 0,001$.

	Gesamt	Laufenlernen		Signifikanz vor-nach
		vor	nach	
Kinder [n]	152	35	139	
Baucharmstütz	3,8 \pm 1,6	17,7 \pm 6,6	0,48 \pm 0,1	***
Liegen	2,6 \pm 1,1	9,8 \pm 4,4	0,79 \pm 0,19	***
Robben	0,12 \pm 0,08	0,9 \pm 0,84	0,01 \pm 0,01	*
Umdrehen	0,09 \pm 0,06	0,4 \pm 0,26***	0,01 \pm 0,01	***
Fliegerstellung	0,07 \pm 0,06	0,4 \pm 0,31	0,00 \pm 0,00	***
Rollen	0,01 \pm 0,00	0,01 \pm 0,01	0,00 \pm 0,00	***

Alle sechs Verhaltensweisen gehen nach dem Laufenlernen entwicklungsbedingt höchst signifikant ($p \leq 0,001$; Mann-Whitney-U-Test) zurück und spielen somit im Verhaltensrepertoire keine Rolle mehr. Eine Ausnahme hiervon bildet *Rollen*, dessen Rückgang lediglich signifikant ist. *Liegen* (0,8 %) und *Baucharmstütz* (0,5 %) nehmen nach dem Laufenlernen einen *sehr geringen* Zeitanteil ein. *Robben* und *Umdrehen* kommen im mittleren Zeitanteil so gut wie nicht (0,01 %) und *Fliegerstellung* und *Rollen* nach dem Laufenlernen überhaupt nicht mehr vor (0,00 %).

3.6.1 Baucharmstütz

Baucharmstütz ist mit einem Wert von 3,8 % am Gesamtverhalten die häufigste *liegende* Verhaltensweise. Seine Entwicklung verläuft in zwei Abschnitten (Abb. 36, Linie): So nimmt der Anteil von Beginn an (45,3 % im 4. Monat) sigmoidal auf 0,3 % mit 15 Monaten ab, wobei die steilste Phase auf den Abschnitt zwischen dem 8. und 9. Monat begrenzt ist. Dabei korreliert der Rückgang über die gesamte Phase stark negativ mit dem Alter ($r = -0,70$; $p \leq 0,01$). Ausgehend vom 15. Monat mit seinem minimalen Zeitanteil kommt es zu einer leicht ansteigenden Tendenz auf 0,7 % mit 48 Monaten ($r = 0,11$; $p \leq 0,01$). Insgesamt verschwindet der *Baucharmstütz* jedoch nach dem 15. Monat aus dem Verhaltensrepertoire.

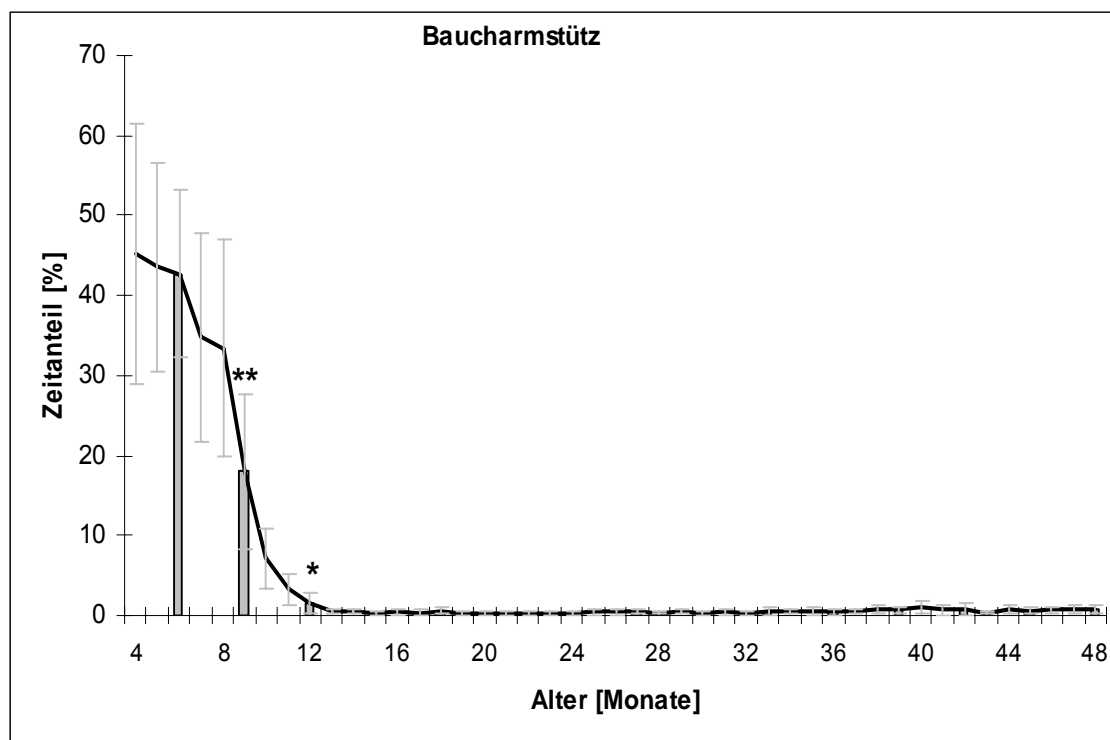


Abb. 36: Zeitliche Anteile des *Baucharmstützes* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (*) $p \leq 0,05$, (**) $p \leq 0,01$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben.

Hinsichtlich der Entwicklung der Zeitanteile des *Baucharmstützes* in vierteljährlichen Schritten (Abb. 36, Balken) kommt es beim Rückgang zu zwei signifikanten Unterschieden. So ist die Abnahme um 24,7 % zum 9. Monat (18 %) hoch signifikant ($p \leq 0,01$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur) und wird dann von einer weiteren

signifikanten Abnahme um 16,4 % zum 12. Monat (1,6 %) gefolgt. Die Abnahme über die gesamte erste Entwicklungsphase hinweg ist höchst signifikant, die Zunahme innerhalb der zweiten Phase ist dagegen nicht signifikant.

3.6.2 Verhaltensweise Liegen

Auch *Liegen* (2,6 %) als zweithäufigste *liegende* Verhaltensweise zeigt eine Entwicklung in zwei Abschnitten (Abb. 37, Linie). Anders als beim *Baucharmstütz* verläuft der Rückgang in der ersten Phase von Anfang an steiler: vom maximalen Anteil von 42,9 % mit 4 Monaten halbiert sich der Anteil bereits zum 7. Monat (19,4 %). Diese starke Verringerung setzt sich bis zum 16. Monat (0,2 %) fort. Über den gesamten Abschnitt korreliert die Abnahme positiv im mittleren Bereich mit dem Alter ($r = -0,64$; $p \leq 0,01$). Ab dem 16. Monat steigt der zeitliche Anteil des Verhaltensmusters *Liegen* im zweiten Abschnitt wieder leicht auf ca. 1,5 % zum vierten Lebensjahr an ($r = 0,17$; $p \leq 0,01$). Somit gehört *Liegen* gegen Ende seiner Entwicklung zu den seltenen Verhaltensweisen.

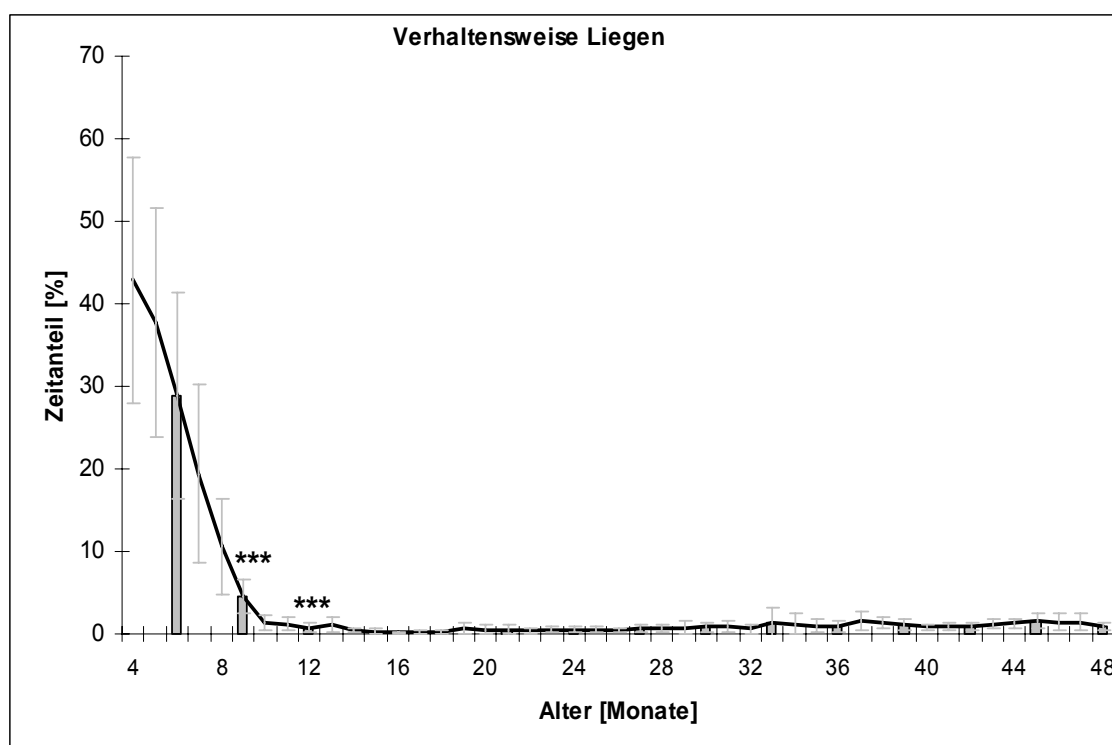


Abb. 37: Zeitliche Anteile der Verhaltensweise *Liegen* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (***) $p \leq 0,001$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben.

Wie beim *Baucharmstütz* setzt die Entwicklung der Zeitanteile der Verhaltensweise *Liegen* in vierteljährlichen Schritten (Abb. 37, Balken) mit zwei signifikanten Abnahmen ein, dabei sind sowohl die Abnahme zum 9. Monat (4,6 %), als auch die zum 12. Monat (0,8 %) höchst signifikant ($p \leq 0,001$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). Erwartungsgemäß ist der Abfall über den gesamten ersten Entwicklungsabschnitt ebenfalls höchst signifikant. Die zunehmende Entwicklung vom 16. Monat ausgehend ist hoch signifikant.

3.6.3 Robben

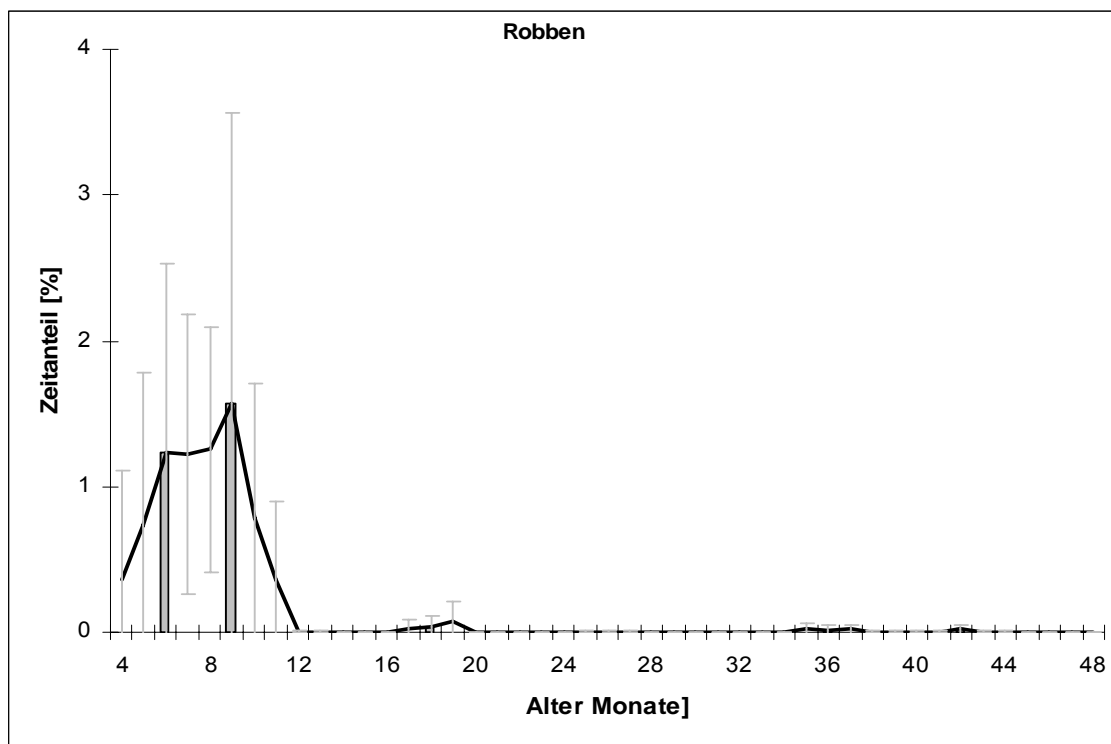


Abb. 38: Zeitliche Anteile des *Robbens* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur erbrachte keine Signifikanzen.

Robben (0,12 %) ist die dritthäufigste liegende Verhaltensweise, allerdings spielt *Robben* erwartungsgemäß nur vor dem Laufenlernen eine Rolle am Gesamtverhalten. Anders als bei den vorangehenden liegenden Verhaltensweisen verläuft seine Entwicklung in drei Abschnitten (Abb. 38, Linie). Im ersten Abschnitt verdreifacht sich der Zeitanteil ausgehend von 0,36 % mit 4 Monaten zum 6. Monat (1,24 %) und erreicht mit 9 Monaten sein Maximum von 1,57 %. Über den gesamten Anstieg hinweg kommt es zu keiner

nennenswerten Korrelation zwischen den zeitlichen Anteilen des *Robbens* und dem zunehmenden Alter ($r = 0,13$; $p > 0,05$). Der Zeitanteil fällt im zweiten Entwicklungsabschnitt bis zum 12. Monat auf 0,00 % steiler ab ($r = -0,22$; $p \leq 0,01$) als der Anstieg war. In der letzten Phase ab dem 12. Monat kommt *Robben* nur noch sporadisch und mit sehr geringen Zeitanteilen vor ($r = -0,03$; $p > 0,05$). Es tritt somit nach dem 16. Monat im Verhaltensrepertoire nicht mehr auf.

Bei der Entwicklung der Zeitanteile des *Robbens* in vierteljährlichen Schritten (Abb. 38, Balken) kommt es nur beim Rückgang zum 12. Monat hin zu einem tendenziell signifikanten Unterschied ($p \leq 0,1$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). Der Anstieg der ersten Entwicklungsphase ist, ebenso wie die Entwicklung in der dritten Phase, nicht signifikant. Einzig in der rückläufigen Phase zwischen dem 9. und 12. Monat kommt es zu einer signifikanten Veränderung der zeitlichen Anteile des *Robbens*.

3.6.4 Umdrehen

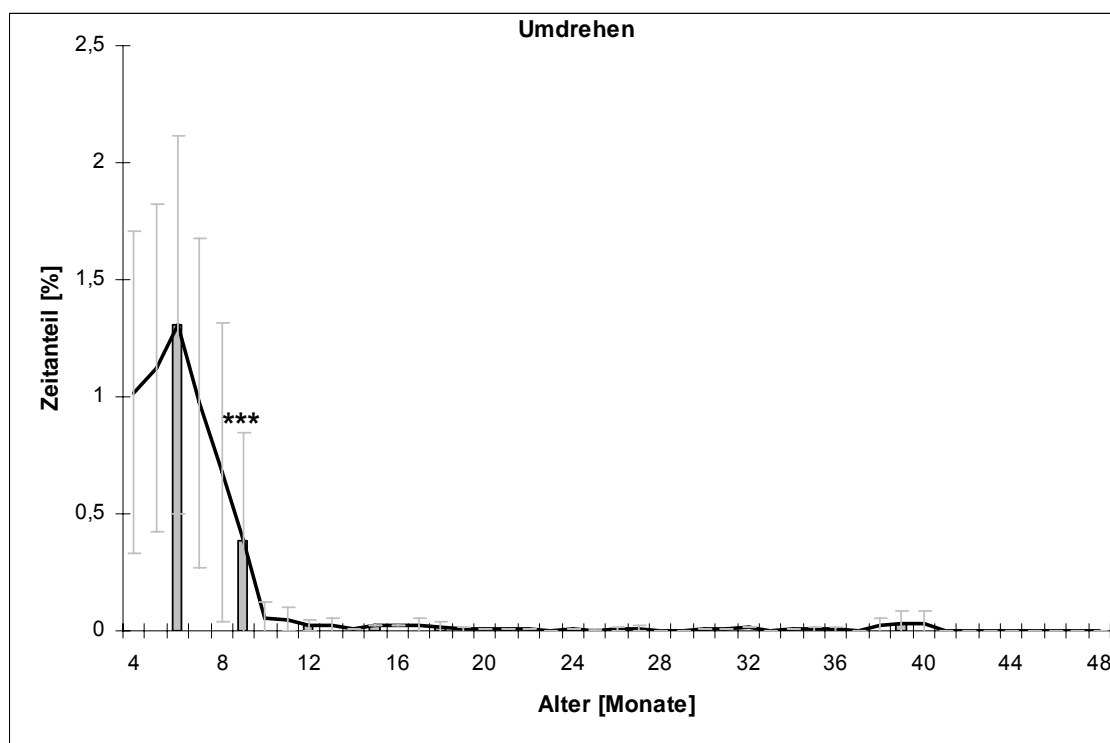


Abb. 39: Zeitliche Anteile des *Umdrehens* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (***) $p \leq 0,001$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben.

Mit einem mittleren Zeitanteil von 0,09 % gehört *Umdrehen* zu den äußerst seltenen, sporadischen Verhaltensweisen. Es zeigt eine dem *Robben* ähnliche Entwicklung in drei Phasen (Abb. 39, Linie). Zunächst steigt sein Anteil vom 4. Monat (1,02 %) auf das Maximum von 1,36 % mit 6 Monaten an, ohne eine Korrelation mit dem zunehmenden Alter der Kinder ($r = 0,09$; $p > 0,05$) aufzuweisen. Wie beim *Robben* geht der Zeitanteil des *Umdrehens* in der zweiten Phase steil zurück und fällt mit 11 Monaten auf unter 0,1 %. Das Maximum und der steile Abfall liegen somit vor dem mittleren Zeitpunkt des Laufens (12 Monate; Median; $n = 114$). Über den gesamten Abfall bis zum 11. Monat korreliert dieser schwach negativ mit dem Alter ($r = -0,41$; $p \leq 0,01$). Nach dem 11. Monat tritt *Umdrehen* nur in sehr geringem Maße und zudem mit leicht rückläufiger Tendenz auf (maximal 0,05 %; $r = -0,41$; $p \leq 0,01$).

Ähnlich wie beim *Robben* kommt es bei der Entwicklung der Zeitanteile des *Umdrehens* in vierteljährlichen Schritten (Abb. 39, Balken) hier nur beim Rückgang zum 9. Monat hin zu einem höchst signifikanten Unterschied ($p \leq 0,001$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). Während die erste ansteigende Phase keinen signifikanten Unterschied der Zeitanteile aufweist, sind der steile Abfall innerhalb der zweiten Phase, ebenso wie der weitere Rückgang in der dritten Phase, mindestens signifikant unterschiedlich.

3.6.5 Fliegerstellung

Die *Fliegerstellung* (0,07 %) ist die fünfthäufigste liegende Verhaltensweise. Ihre Entwicklung verläuft in zwei Abschnitten (Abb. 40, Linie). Im ersten Abschnitt geht der Zeitanteil ausgehend vom Maximum mit 4 Monaten (1,93 %) auf 0,01 % mit 10 Monaten zurück. Hierbei korreliert die Entwicklung der Zeitanteile schwach negativ mit dem Alter ($r = -0,39$; $p \leq 0,01$). Ab dem 11. Monat tritt die *Fliegerstellung* so gut wie nicht mehr auf (maximal 0,02 %; $r = 0,08$; $p \leq 0,05$).

Der Rückgang zum 9. Monat (0,1 %) ist hinsichtlich der Entwicklung der zeitlichen Anteile in vierteljährlichen Schritten (Abb. 40, Balken) signifikant ($p \leq 0,05$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). Dieser signifikante Unterschied trifft auch auf die erste Entwicklungsphase zu, während die zweite Phase keine signifikante Änderung zeigt.

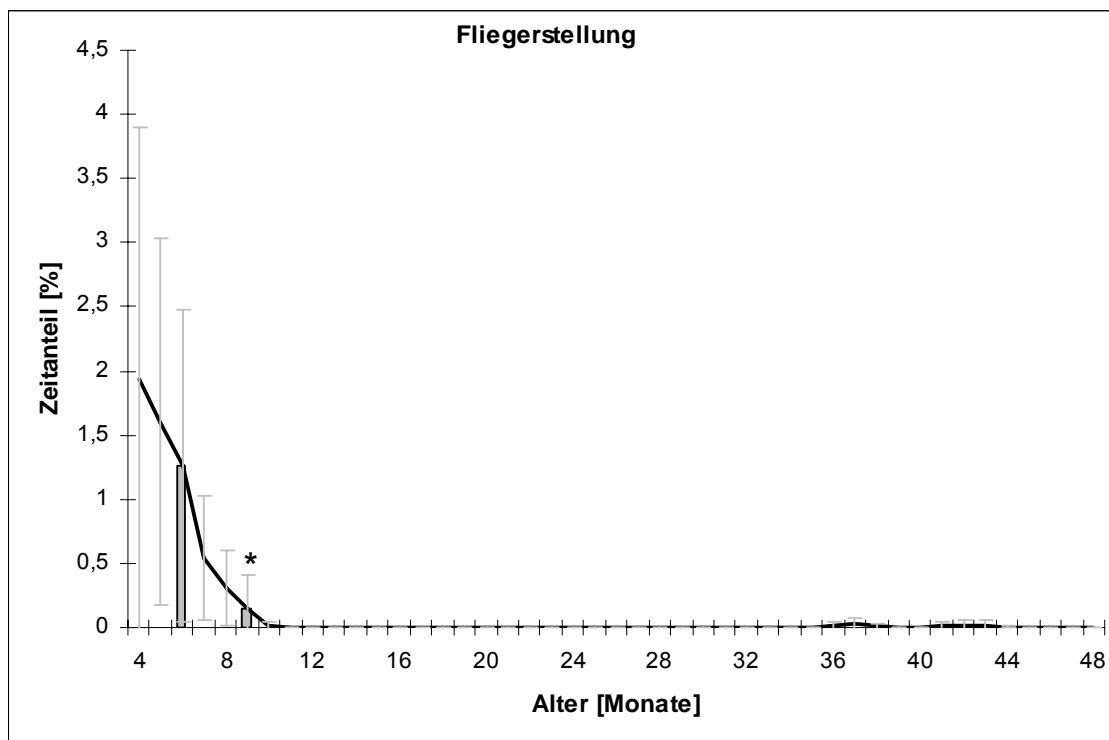


Abb. 40: Zeitliche Anteile der *Fliegerstellung* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (*) $p \leq 0,05$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben.

3.6.6 Rollen

Noch seltener als die *Fliegerstellung* ist das *Rollen* mit einem Zeitanteil von 0,01 % am Gesamtverhalten der ersten vier Lebensjahre der Kinder. Seinen höchsten Wert erreicht das *Rollen* bei seinem ersten Auftreten mit 5 Monaten (0,07 %; Abb. 41, Linie). Der Anteil verbleibt bis zum 7. Monat ungefähr auf diesem Niveau, während das *Rollen* danach jedoch nur äußerst sporadisch vorkommt. Daher lassen sich hier auch keine eindeutigen Entwicklungsphasen ausmachen. Insgesamt zeigt *Rollen* eine leicht abnehmende Tendenz ($r = -0,10$; $p \leq 0,01$). Die Überprüfung der vierteljährlichen Entwicklungsschritte der Zeitanteile erbringt keinerlei signifikante Unterschiede (Abb. 41, Balken), die Bedeutung des *Rollens* ist stets verschwindend gering.

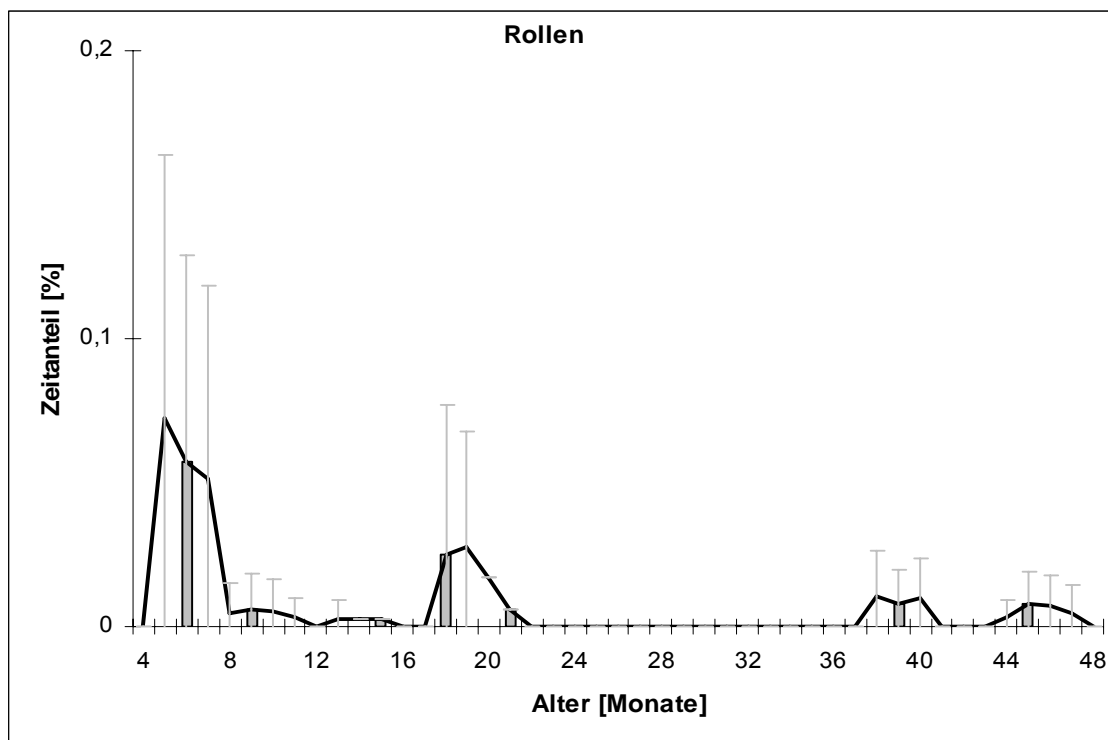


Abb. 41: Zeitliche Anteile des *Rollens* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur erbrachte keine Signifikanzen.

3.7 Quadrupede Verhaltensweisen

Der *Vierfußstand* hat als häufigste *quadrupede* Verhaltensweise einen Zeitanteil von 3,1 % am Gesamtverhalten. Dies entspricht dem zu erwartenden Wert bei einer Gleichverteilung aller aufgenommenen Verhaltensmuster von 3,2 %. Es folgen *Krabbeln*, (1,1 %) als äußerst seltene Verhaltensweise und der *Bärengang* (0,04 %). Letzterer zählt ebenfalls zu den äußerst seltenen Verhaltensweisen.

Tab. 12: Zeitliche Anteile *quadrupeder* Verhaltensweisen bei Kindern am Gesamtverhalten, *Vierfußstand*, *Krabbeln* und *Bärengang*: Mittelwert [%] \pm 95 % CI. Mann-Whitney-U-Test für Differenzen vor und nach dem Laufenlernen, (***) $p \leq 0,001$, (n.s.) nicht signifikant.

	Gesamt	Laufenlernen vor	nach	Signifikanz vor-nach
Kinder [n]	152	35	139	
Vierfußstand	3,1 \pm 0,7	9,3 \pm 2,2	2,2 \pm 0,4	***
Krabbeln	1,1 \pm 0,4	4,6 \pm 1,7	0,7 \pm 0,2	***
Bärengang	0,04 \pm 0,03	0,02 \pm 0,02	0,07 \pm 0,06 ⁿ	n.s.

Erwartungsgemäß geht der Anteil des *Vierfußstandes* und des *Krabbelns* nach dem Laufenlernen höchst signifikant ($p \leq 0,001$; Mann-Whitney-U-Test) zurück (Tab. 12), während der Zeitanteil des *Bärengangs* dagegen leicht, aber nicht signifikant zunimmt.

3.7.1 Vierfußstand

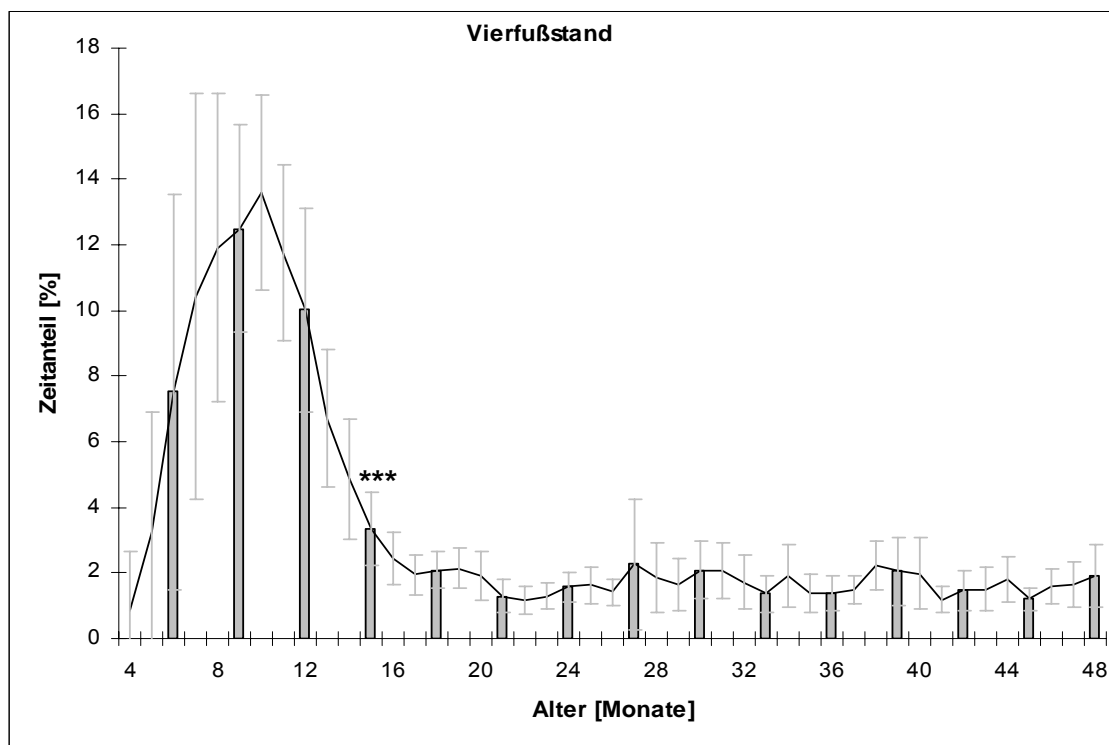


Abb. 42: Zeitliche Anteile des *Vierfußstandes* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (***) $p \leq 0,001$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben.

Die Entwicklung des *Vierfußstandes* verläuft in drei Abschnitten (Abb. 42, Linie). Im ersten Abschnitt steigt der Anteil leicht sigmoidal von 0,9 % mit 4 Monaten auf den maximalen Wert von 13,6 % mit 10 Monaten. Das Maximum liegt somit wie erwartet vor dem Laufenlernen, dabei korreliert der Anstieg schwach positiv mit dem Alter ($r = 0,42$; $p \leq 0,01$). Im Verlauf der zweiten Entwicklungsphase geht der Zeitanteil über die nächsten 7 Monate ebenso rasch zurück, wie er vorher angestiegen ist. Mit 17 Monaten beträgt der Anteil schließlich 1,9 %, der Rückgang korreliert dabei mittelmäßig negativ mit dem Alter ($r = -0,60$; $p \leq 0,01$). Im letzten Abschnitt ab dem 17. Monat bleibt der zeitliche Anteil

ungefähr konstant bei 1,8 % ($r = 0,02$; $p > 0,05$). Der *Vierfußstand* gehört selbst nach dem 17. Monat nicht zu den seltenen Verhaltensweisen, wenn auch seine eigentliche Bedeutung deutlich vor dem Laufenlernen liegt.

Bei der Entwicklung der zeitlichen Anteile des *Vierfußstandes* in vierteljährlichen Schritten (Abb. 42, Balken) kommt es nur zum 15. Monat (3,4 %) zu einem höchst signifikanten Rückgang ($p \leq 0,001$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). Wie erwartet sind die Änderungen in den ersten beiden Entwicklungsabschnitten höchst signifikant, während in der letzten konstanten Phase keine signifikante Änderung vorliegt.

3.7.2 Krabbeln

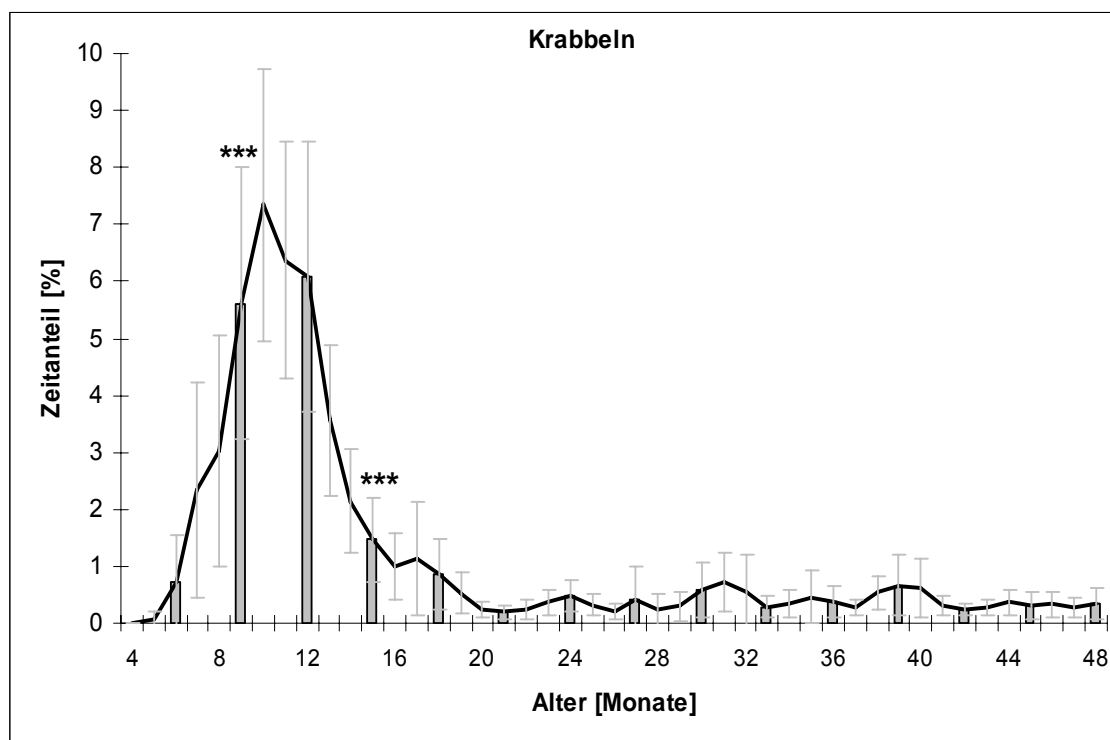


Abb. 43: Zeitliche Anteile des *Krabbelns* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (***) $p \leq 0,001$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben.

Krabbeln (1,1 %) nimmt ungefähr ein Viertel des *quadrupeden* Verhaltens ein. Seine Entwicklung verläuft in drei Phasen (Abb. 43, Linie): In einer Etablierungsphase vom 5. zum 10. Monat steigt der Anteil auf das Maximum von 7,3 %. Dabei korrelieren der zeitliche Anteil und das Alter im mittleren Bereich positiv miteinander ($r = 0,54$; $p \leq 0,01$). In

einem zweiten rückläufigen Abschnitt geht der Anteil sigmoidal auf 0,2 % mit 20 Monaten zurück. Während dieser Abnahme beträgt die Korrelation $r = -0,55$ ($p \leq 0,01$) und befindet sich somit im mittleren negativen Bereich. Wie auch beim *Vierfußstand* schließt sich nach dem Rückgang eine konstante Phase an: So beträgt der Anteil vom 20. Monat bis zu Beginn des vierten Lebensjahres durchschnittlich 0,4 % ($r = 0,02$; $p > 0,05$). Anders als der *Vierfußstand* gehört *Krabbeln* nach dem 20. Monat zu den sehr seltenen Verhaltensweisen, es behält dabei aber eine gleich bleibend geringe Bedeutung.

Die Überprüfung der Entwicklung der Zeitanteile des *Krabbelns* in vierteljährlichen Schritten (Abb. 43, Balken) ergibt sowohl eine höchst signifikante Zunahme zum 9. Monat (5,6 %), als auch eine höchst signifikante Abnahme zum 15. Monat (1,5 %) ($p \leq 0,001$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). Wie aus diesen Resultaten zu schließen, sind die Änderungen in den ersten beiden Entwicklungsabschnitten höchst signifikant, während in der letzten konstanten Phase keine signifikante Änderung vorliegt.

3.7.3 Bärengang

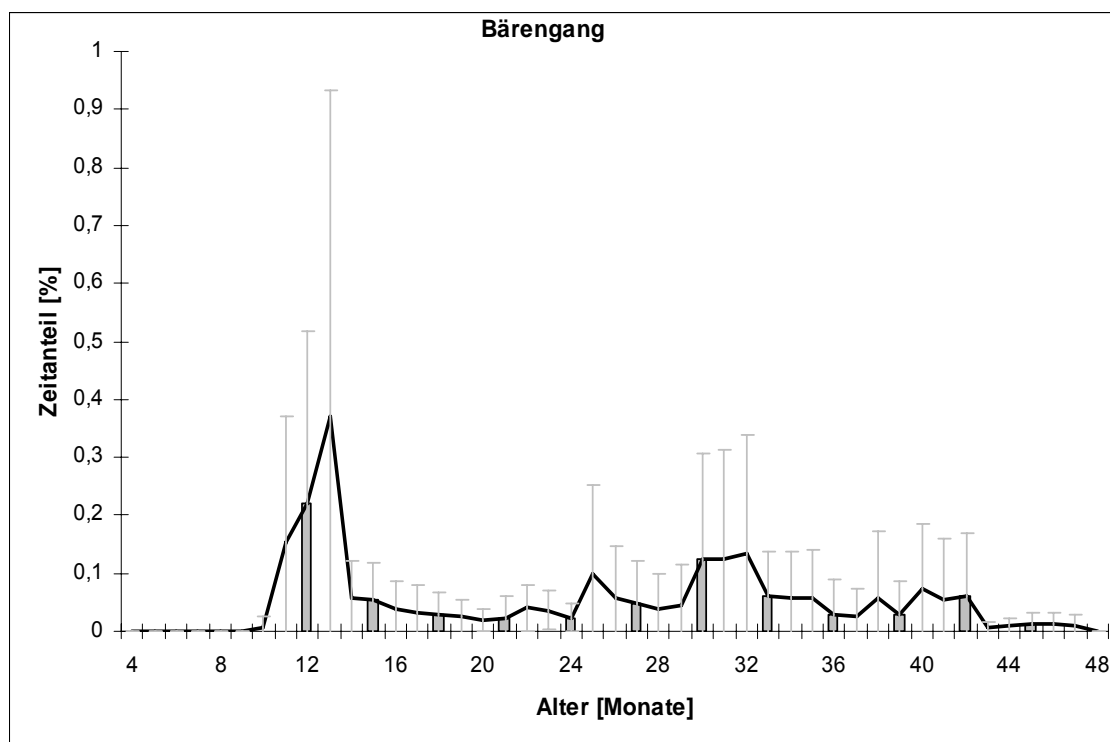


Abb. 44: Zeitliche Anteile des *Bärengangs* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur erbrachte keine Signifikanzen.

Der *Bärengang* ist mit 0,04 % eine äußerst seltene Verhaltensweise. Er entwickelt sich in zwei Phasen als letzte der *quadrupeden* Verhaltensweisen erst mit 10 Monaten (0,01 %). Im ersten Abschnitt steigt er bis zum 13. Monat auf den maximalen Zeitanteil von 0,37 %, dabei kommt es jedoch zu keiner Korrelation mit dem Alter ($r = 0,15$; $p > 0,05$). Mit dem 14. Monat (0,06 %) verschwindet der *Bärengang* fast vollständig aus dem spielerisch-lokomotorischen Verhaltensrepertoire der Kinder ($r = -0,02$; $p > 0,05$). Auf diese Entwicklung wird noch näher in der Diskussion eingegangen.

Die Überprüfung der vierteljährlichen Entwicklungsschritte und der Entwicklungsphasen erbringt keinerlei signifikante Unterschiede ($p > 0,05$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur) der zeitlichen Anteile des *Bärengangs* (Abb. 44, Balken).

3.8 Sonstige Verhaltensweisen

Unter *sonstiges* Verhalten fallen mit *Klettern* und *Rutschen* zwei sehr unterschiedliche Verhaltensweisen (Tab. 13). *Klettern* tritt dabei im Mittel mit einem Zeitanteil von 3,3 % auf und nimmt nach dem Laufenlernen höchst signifikant zu ($p \leq 0,001$, Mann-Whitney-U-Test). *Rutschen* kommt mit einem lediglich sehr geringen Zeitanteil von 0,2 % am Gesamtverhalten vor. Sein zeitlicher Anteil liegt vor dem Laufenlernen mit 0,79 % nicht signifikant höher als nach dem Laufenlernen (0,11 %).

Tab. 13: Zeitliche Anteile *sonstiger* Verhaltensweisen bei Kindern am Gesamtverhalten, *Klettern* und *Rutschen*: Mittelwert [%] \pm 95 % CI. Mann-Whitney-U-Test für Differenzen vor und nach dem Laufenlernen, (***) $p \leq 0,001$, (n.s.) nicht signifikant.

	Gesamt	Laufenlernen vor	nach	Signifikanz vor-nach
Kinder [n]	152	35	139	
Klettern	3,3 \pm 0,5	0,5 \pm 0,5	3,6 \pm 0,5	n.s.
Rutschen	0,16 \pm 0,1	0,79 \pm 0,8	0,11 \pm 0,04	n.s.

3.8.1 Klettern

Klettern zeigt einen Entwicklungsverlauf mit nur einer Phase (Abb. 45; Linie). Es tritt mit 8 Monaten (0,1 %) erstmals auf und sein Zeitanteil steigt fortan kontinuierlich auf ungefähr 6,5 % zu Beginn des vierten Lebensjahres an. Dabei beträgt der durchschnittliche Anstieg 0,2 % pro Monat. Über den gesamten Anstieg hinweg korreliert *Klettern* schwach positiv mit dem Alter ($r = 0,39$; $p \leq 0,01$).

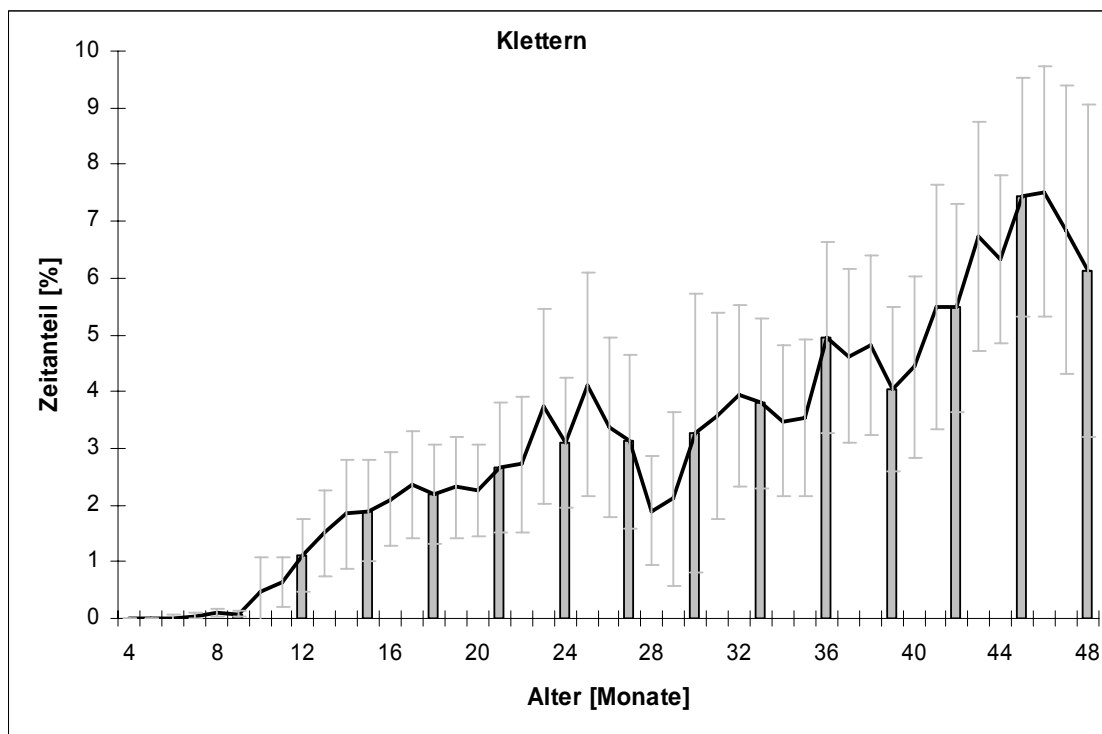


Abb. 45: Zeitliche Anteile des *Kletterns* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur erbrachte keine Signifikanzen.

Im Verlauf der Entwicklung der zeitlichen Anteile des *Kletterns* kommt es zwischen den vierteljährlichen Schritten zu keinerlei signifikanten Unterschieden ($p > 0,05$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; Abb. 45, Balken), jedoch weist der Anstieg insgesamt eine höchst signifikante Änderung ($p \leq 0,001$; Mann-Whitney-U-Test) der Zeitanteile auf.

3.8.2 Rutschen

Die Entwicklung der Zeitanteile des *Rutschens* zeigt über die ersten beiden Lebensjahre einen Verlauf, der durch zwei Anstiege mit anschließendem Abfall gekennzeichnet ist. In den nächsten beiden Lebensjahren spielt das *Rutschen* hingegen fast keine Rolle mehr im lokomotorischen Repertoire und taucht nur in spielerischen Situationen auf (Abb. 46, Linie). *Rutschen* tritt erstmals mit 4 Monaten (0,01 %) auf und erreicht den ersten Höhepunkt mit 7 Monaten (0,75 %), den zweiten mit 13 Monaten (0,83 %). Zwischenzeitlich geht der Anteil auf 0,30 % mit 9 Monaten zurück. Nach dem zweiten Maximum mit 13 Monaten geht der Zeitanteil bis zum 17. Monat auf 0,1 % zurück und tritt somit wie erwähnt fast nicht mehr auf. Keine der Entwicklungsphasen zeigt eine Korrelation zwischen den zeitlichen Anteilen und dem zunehmenden Alter der Kinder.

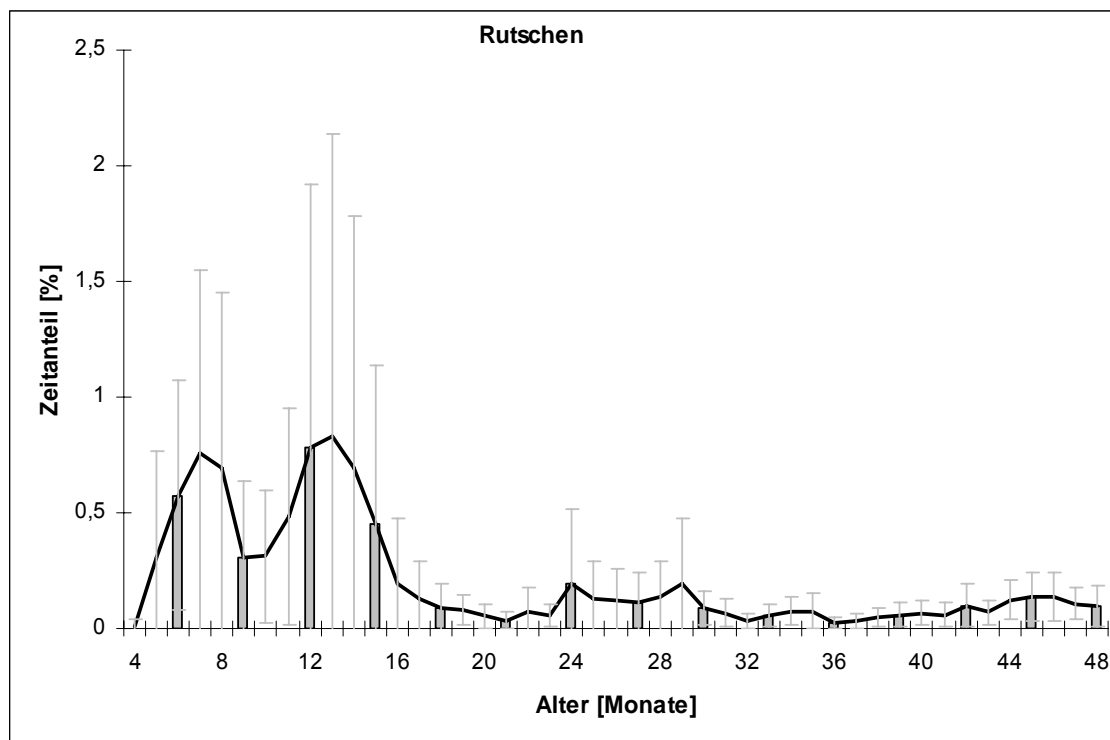


Abb. 46: Zeitliche Anteile des *Rutschens* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur Differenzen erbrachte keine Signifikanzen.

Die Überprüfung der Zeitanteile auf signifikante Veränderungen in vierteljährlichen Schritten und für jeden der beschriebenen Abschnitte ergibt keinerlei signifikante Unterschiede ($p > 0,05$; Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; Abb. 46, Balken).

3.9 Clusteranalyse

Die Clusteranalyse dient dazu, enger zusammen liegende Untergruppen (Cluster) für die untersuchten Verhaltensweisen entlang des Altersgradienten in ihren Mittelwerten zu finden. Die Übergangsphasen zwischen verschiedenen Clustern in der Clusterzugehörigkeit charakterisieren dabei Zeiträume, in denen sich das betrachtete Verhalten deutlich ändert. Die Clusterprofile geben dabei wieder, mit welcher Häufigkeit die Verhaltensweisen im Mittel (Mittelwert) im jeweiligen Cluster auftreten.

3.9.1 grobmotorisches Verhalten insgesamt

Die Clusteranalyse für die Gesamtheit aller 47 Verhaltensweisen zeigt, dass es in der Entwicklung über den Beobachtungszeitraum hinweg zwei Cluster gibt (Abb. 36). Dabei zeigt die Clusterzugehörigkeit eine eindeutige Aufteilung der Cluster entlang des Altersgradienten. Vom 4. bis zum 9. Monat lassen sich alle Kinder eindeutig dem ersten Cluster zuordnen, zwischen dem 10. und dem 15. Monat kommt es zwischen beiden Clustern zu einem Umbruch, wobei eine gleichmäßige Verteilung der Kinder auf beide Cluster nur im 13. Monat auftritt. Dabei dominiert bis zum 12. Monat die Zugehörigkeit zu Cluster 1 und ab dem 14. Monat die zu Cluster 2.

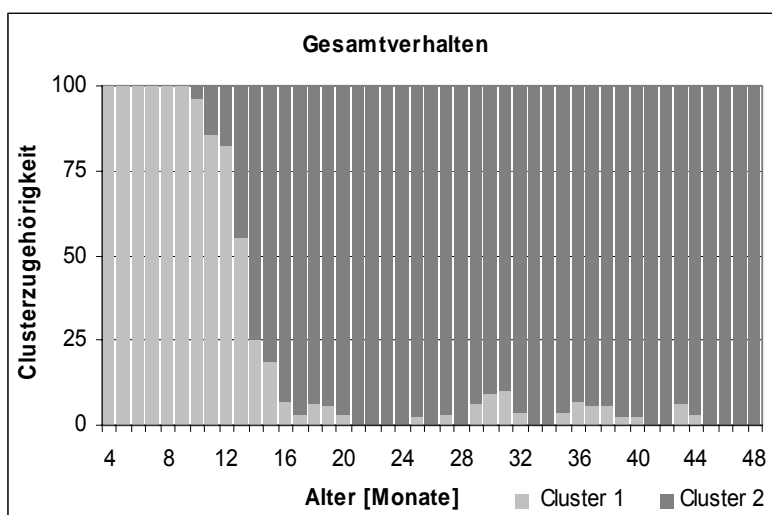


Abb. 47: Clusterzugehörigkeit für die zeitlichen Anteile der Gesamtheit aller grobmotorischen Verhaltensweisen bei Kleinkindern: Zugehörigkeit [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).

Die Clusterzugehörigkeit bestätigt somit, dass der Zeitpunkt des Laufenlernens zu einem Umbruch in der Zusammensetzung des grobmotorischen Verhaltens führt. Ein weiterer oder allmählicher Umbruch findet auf das Gesamtverhalten bezogen nicht statt, denn der Übergangsbereich zwischen beiden Clustern (10. bis 15. Monat) liegt genau in dem Zeitraum, in dem die Kinder der Studie Laufen lernten (12 Monate; Median, $n = 114$). Das Einbeziehen der Mittelwerte der Verhaltensweisen jedes Clusters im Clusterprofil (Tab. 36 a, b; Anhang) unterstreicht die vorangestellte Betrachtung: in Cluster 1 weisen vor allem *liegende* Verhaltensweisen und Verhaltensweisen *mit Hilfestellung* höhere zeitliche Anteile auf, während in Cluster 2 vor allem die häufigen *bipeden* Verhaltensmuster hohe Zeitanteile einnehmen. Das Laufenlernen stellt somit ein für die grobmotorische Entwicklung einschneidendes Ereignis dar.

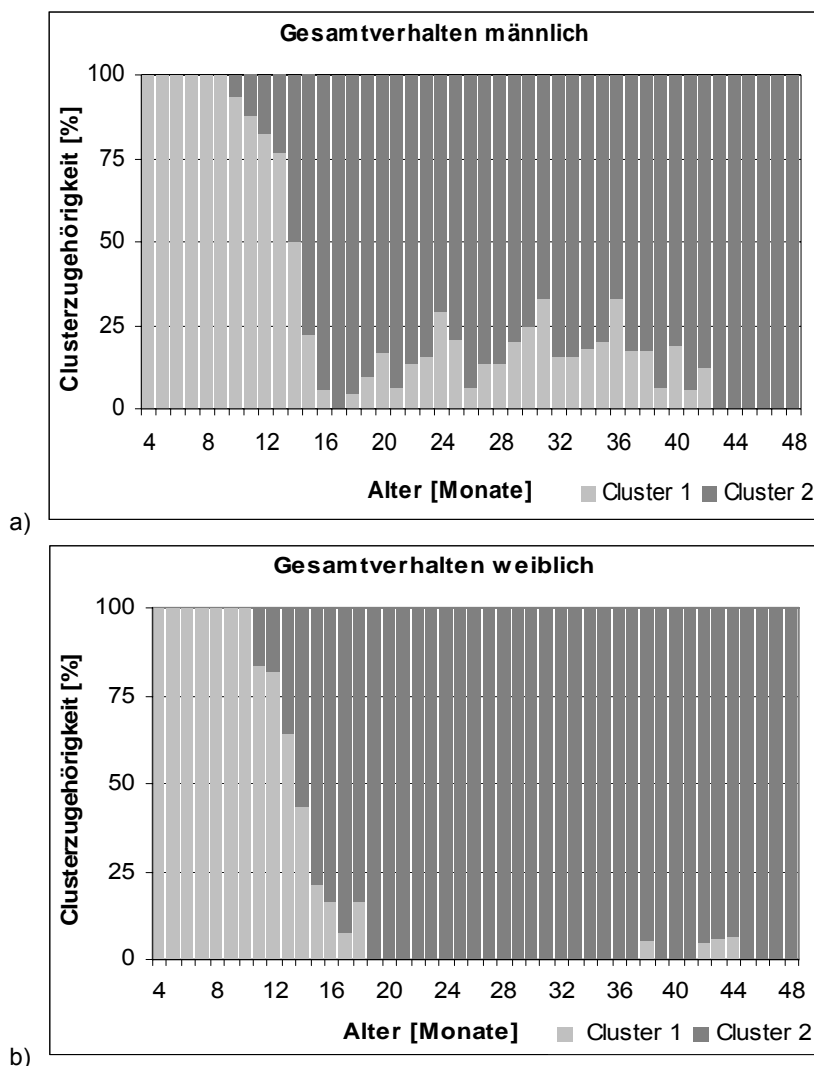


Abb. 48 a, b: Clusterzugehörigkeit für die zeitlichen Anteile der Gesamtheit aller grobmotorischen Verhaltensweisen bei Kleinkindern nach Geschlecht (a) männlich; b) weiblich): Zugehörigkeit [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).

Die Clusteranalyse für die Gesamtheit aller 47 Verhaltensweisen, diesmal nach Geschlecht aufgeteilt, zeigt, dass es in der Entwicklung über den Beobachtungszeitraum in beiden Geschlechtern jeweils zwei Cluster gibt. Beide Geschlechter haben dabei ein ähnliches Clusterprofil, d.h. dass die Mittelwerte für die verschiedenen Verhaltensweisen ähnlich hohe Zeitanteile (Tab. 37 a, b; Anhang) aufweisen.

Ein geschlechtsspezifischer Unterschied tritt hingegen bei der Clusterzugehörigkeit über den Beobachtungszeitraum auf (Abb. 48). Dabei bleibt es bei der eindeutigen Aufteilung der Cluster entlang des Altersgradienten: für beide Geschlechter kommt es im Zeitraum des Laufenlernens zu einem Umbruch zwischen beiden Clustern. Bei Jungen beginnt der Umbruch mit dem 10. Monat und ist mit 16 Monaten abgeschlossen, während er bei Mädchen einen Monat später einsetzt und erst mit 18 Monaten beendet ist. Eine gleich-

mäßige Verteilung beider Cluster in der Clusterzugehörigkeit tritt bei beiden Geschlechtern lediglich im 14. Monat auf. Die geschlechtsspezifischen Unterschiede in der Clusterzugehörigkeit sind jedoch mit dem Umbruch keineswegs abgeschlossen, so beträgt die Clusterzugehörigkeit der Mädchen zum zweiten Cluster nach dem Umbruch durchschnittlich 98 %, bei Jungen hingegen nur 87 %. Gegen Ende der Beobachtungszeit weisen Jungen jedoch eine ebenso eindeutige Clusterzugehörigkeit zum Cluster 2 auf wie Mädchen.

Das Ergebnis der Clusteranalyse für das gesamte grobmotorische Verhalten vervollständigt und bestätigt damit die Ergebnisse der weiteren geschlechtsspezifischen Analyse zu den zeitlichen Anteilen des grobmotorischen Verhaltens dahingehend, dass Jungen nach dem Laufenlernen eine höhere Variabilität im grobmotorischen Verhalten aufweisen als Mädchen. Zum Ende der Beobachtungszeit nähern sich die Jungen dann jedoch den Mädchen im Verhalten wieder an.

3.9.2 Bipedale Verhaltensweisen

Die 20 *bipeden* Verhaltensweisen lassen sich über die Beobachtungszeit in sechs Cluster aufteilen. Wie die Clusterzugehörigkeit zeigt, dominieren die ersten drei Cluster aufeinander folgend jeweils einen Zeitabschnitt (Abb. 49), dabei geben die Clusterprofile den Ablauf der Entwicklung der *bipeden* Verhaltensweisen klar wieder (Tab. 38; Anhang). Während Cluster 1 vor allem dadurch bestimmt wird, dass die Anteile *bipeden* Verhaltens gering sind, liegen die Anteile in Cluster 2 für die häufigen *bipeden* Verhaltensweisen im maximalen Bereich. Beim dritten Cluster gehen die Zeitanteile gegenüber Cluster 2 wieder zurück. Die weiteren drei Cluster (Cluster 4 – 6) treten zu geringeren Anteilen über einen breiteren Zeitraum als die ersten drei auf, wobei Cluster 4 sich dadurch auszeichnet, dass bei ihm vor allem die Anteile für den *Halbkniestand* und den *Kniestand*, sowie das *Bücken mit Hilfestellung* hoch sind. Bei Cluster 5 sind vor allem Verhaltensweisen *mit Hilfestellung* mit hohen Zeitanteilen vertreten. Der sechste Cluster zeigt in der Clusterzugehörigkeit anders als die beiden anderen, zunehmende Zeitanteile entlang des Altersgradienten. In seinem Clusterprofil sind die Zeitanteile der *freien bipeden* Verhaltensweisen am höchsten, vor allem gilt dies für die sich spät entwickelnden Verhaltensweisen wie *Rennen* und *Rückwärtsgang*.

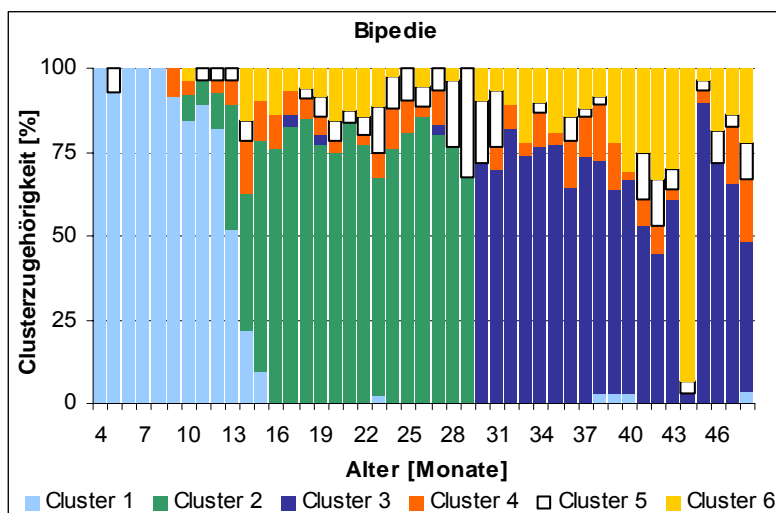


Abb. 49: Clusterzugehörigkeit für die zeitlichen Anteile der *bipeden* Verhaltensweisen bei Kleinkindern: Zugehörigkeit [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).

Anhand der Clusteranalyse lässt sich somit die in Abschnitt 3.2 dargestellte Entwicklung der *bipeden* Verhaltensweisen, mit einem stark ansteigenden Abschnitt zum maximalen Bereich und einem langsamen Rückgang, eindeutig nachvollziehen. Darüber hinaus wird deutlich, dass die Entwicklung der *bipeden* Verhaltensweisen durch die häufigen Verhaltensweisen (*Stehen, Gehen* etc.) dominiert wird, jedoch die Entwicklung der weniger häufigen Verhaltensweisen ebenfalls einen hohen Einfluss auf die Gesamtentwicklung hat.

Die Clusteranalyse für die *bipeden* Verhaltensweisen, aufgeteilt nach Geschlecht, ergibt eine deutliche geschlechtsspezifische Entwicklung. In der grobmotorischen Entwicklung weisen Jungen vier verschiedene Cluster auf, Mädchen dagegen nur zwei (Abb. 50). Die Clusterzugehörigkeit, so auch die Clusterprofile, sind für die Jungen sehr ähnlich der Clusteranalyse der *bipeden* Verhaltensweisen für beide Geschlechter, die im vorigen Abschnitt beschrieben wurde. So dominieren die ersten drei Cluster aufeinander folgend jeweils einen Zeitabschnitt lang und auch die Clusterprofile geben für Jungen den Ablauf der Entwicklung der *bipeden* Verhaltensweisen in drei Entwicklungsphasen aus Abschnitt 3.2 klar wieder (Tab. 39 a, Anhang). *Bipedes* Verhalten spielt demnach zunächst eine geringe Rolle, in der Etablierungsphase steigen die zeitlichen Anteile stark an, um schließlich wieder leicht zurückzugehen. Für Mädchen hingegen ergibt sich ein vollkommen anderes Ergebnis. Die Clusterzugehörigkeit weist nur einen einzigen Umbruch, ausgehend vom 13. Monat auf (Abb. 50). Im Clusterprofil zeigt sich dabei, dass beinahe alle *bipeden* Verhaltensweisen erst nach diesem Umbruch auf Cluster 2 hohe zeitliche Anteile erreichen (Tab. 39 b, Anhang).

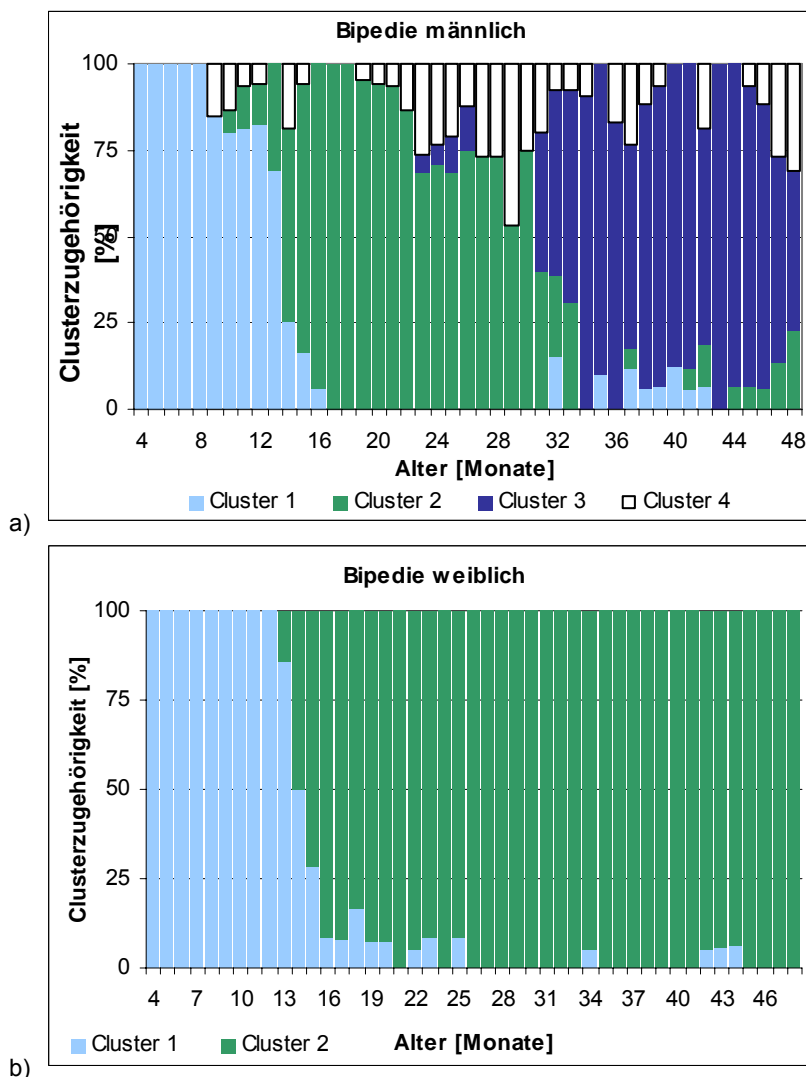


Abb. 50 a, b: Clusterzugehörigkeit für die zeitlichen Anteile der *bipeden* Verhaltensweisen bei Kleinkindern nach Geschlecht (a) männlich; b) weiblich): Zugehörigkeit [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).

Für die Jungen lässt sich somit die Entwicklung der *bipeden* Verhaltensweisen mit drei Entwicklungsphasen nachvollziehen, während Mädchen nur einen Umbruch im Zeitraum des Laufenlernens aufweisen. Auch bei den *bipeden* Verhaltensweisen zeigt sich somit, dass die Entwicklung der Jungen nach dem Laufenlernen eine höhere Variabilität aufweist, während die der Mädchen direkter erfolgt.

3.9.3 Sitzende Verhaltensweisen

Die 16 *sitzenden* Verhaltensweisen lassen sich über die Beobachtungszeit in drei Cluster aufteilen, dabei dominieren in der Clusterzugehörigkeit der erste und der dritte Cluster jeweils einen Zeitabschnitt lang (Abb. 51). Mit 16 Monaten kommt es dann hier zu einem Umbruch zwischen dem ersten und dritten Cluster. Die zugehörigen Clusterprofile zeigen

maximale mittlere Zeitanteile für *Sitzen mit gebeugten Beinen* und hohe Anteile für *sitzende Verhaltensweisen mit Hilfestellung* für Cluster 1, wohingegen Cluster 3 vor allem von *Sitzen auf etwas* bestimmt wird (Tab. 40; Anhang). Der zweite Cluster tritt ausgehend vom 8. Monat zu geringeren Anteilen über den gesamten Beobachtungszeitraum auf. Eine höhere Clusterzugehörigkeit von über 20 % lässt sich für diesen Cluster zum einen zwischen dem 10. und 13. Monat, zum anderen um das dritte Lebensjahr herum feststellen. Die höheren Anteile im Zeitraum zwischen dem 10. und 13. Monat hängen dabei mit dem Erlernen des freien Sitzens zusammen, denn das Clusterprofil für den zweiten Cluster zeigt maximale Zeitanteile in den meisten der bodenbezogenen Sitzweisen.

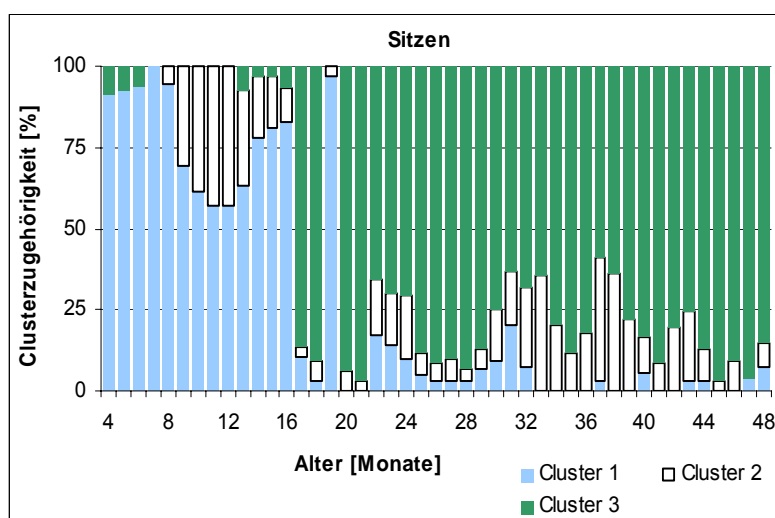


Abb. 51: Clusterzugehörigkeit für die zeitlichen Anteile der *sitzenden* Verhaltensweisen bei Kleinkindern: Zugehörigkeit [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).

Das Ergebnis der Clusteranalyse vervollständigt und bestätigt, über die in Abschnitt 3.5 dargestellte Entwicklung der *sitzenden* Verhaltensweisen hinaus, die Entwicklung der zeitlichen Anteile des Sitzens mit einem Wechsel der bodenbezogenen Sitzarten hin zum *Sitzen auf etwas*. Die Entwicklung der Vielfalt des *Sitzens* lässt sich mit einer Übergangszeit gut nachvollziehen, die Variabilität geht jedoch früh zu Gunsten der späteren Hauptsitzart zurück.

Wie schon für *bipede* Verhaltensweisen, so zeigt auch die Clusteranalyse für die *sitzenden* Verhaltensweisen, aufgeteilt nach Geschlecht, eine deutliche geschlechtsspezifische Entwicklung. Jungen weisen vier verschiedene Cluster auf, während Mädchen, wie für beide Geschlechter gemeinsam im vorangehenden Abschnitt dargestellt, nur drei Cluster ausbilden (Abb. 52).

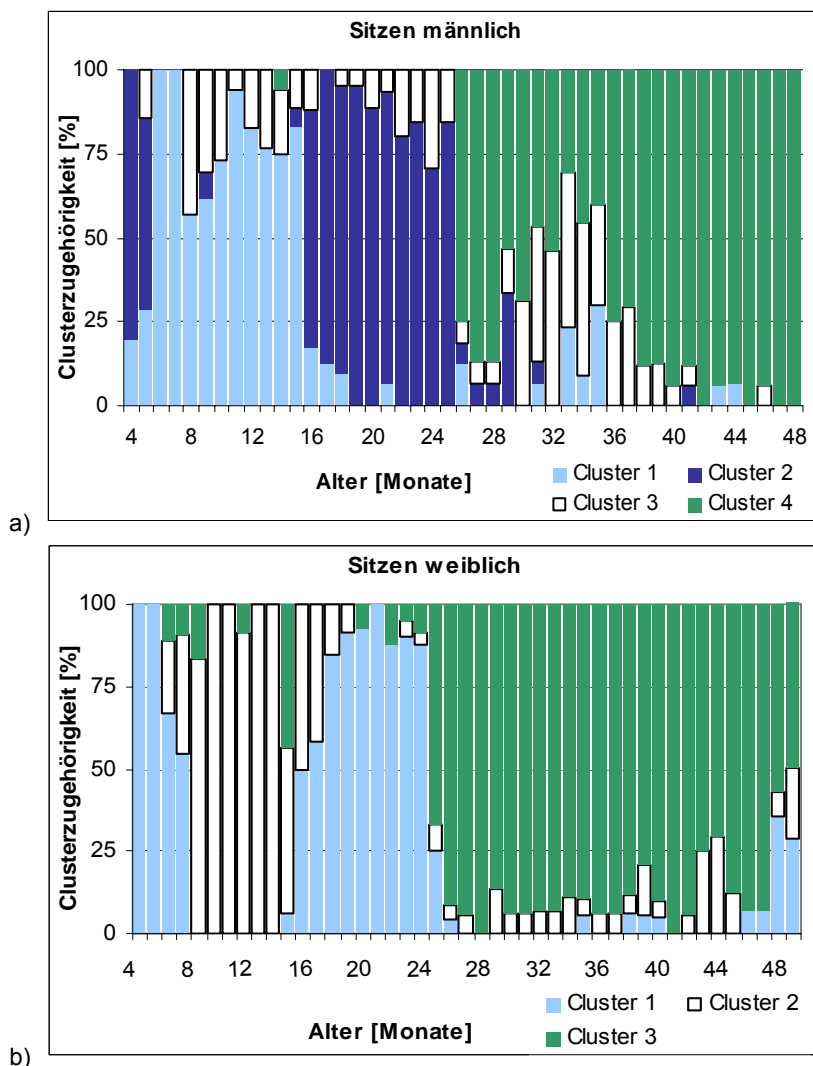


Abb. 52 a, b: Clusterzugehörigkeit für die zeitlichen Anteile der *sitzenden* Verhaltensweisen bei Kleinkindern nach Geschlecht (a) männlich; b) weiblich): Zugehörigkeit [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).

Für die *sitzenden* Verhaltensweisen sind auch die Clusterprofile der Mädchen denen der Clusteranalyse für beide Geschlechter gemeinsam sehr ähnlich, dennoch weist die Clusterzugehörigkeit der Mädchen auch deutliche Unterschiede zur gemeinsamen Clusteranalyse auf. Dominieren bei der gemeinsamen Clusteranalyse der erste und der dritte Cluster über einen Zeitabschnitt, so haben bei Mädchen alle drei Cluster dominante Phasen. Zunächst trifft dies auf Cluster 1 bis zum 6. Monat zu, danach folgt bis zum 13. Monat Cluster 2. Bis zum 23. Monat überwiegt dann wieder die Zugehörigkeit zum ersten Cluster und ab dem zweiten Lebensjahr dominiert schließlich Cluster 3. Die Phase, in der Kinder das *freie Sitzen* erlernen, hebt sich somit in der Zusammensetzung bei allen Mädchen sehr deutlich ab. Dies ist weder für die Jungen, noch für alle Kinder gemeinsam der Fall. Hinzu kommt, dass ab dem zweiten Lebensjahr bei Mädchen das *Sitzen auf etwas* die zeitliche Zusammensetzung stärker dominiert, als dies bei Jungen der Fall ist.

Jungen weisen wie erwähnt mit vier Clustern eine nicht nur von den Mädchen, sondern auch von den gemeinsamen Daten stark abweichende Clustereinteilung auf (Abb. 52). Im Clusterprofil ähneln Cluster 1, Cluster 3 und Cluster 4 den jeweiligen Clustern 1, 2 und 3 bei Mädchen oder dem gemeinsamen Clusterprofil (Tab. 41 a, b; Anhang). Der zweite Cluster hat hingegen ein Profil, welches nur bei Jungen auftaucht. Es zeichnet sich dadurch aus, dass für beinahe alle Sitzarten die Zeitanteile im minimalen Bereich liegen. Dieser Cluster dominiert zu Beginn der Beobachtungszeit mit 4 Monaten die Clusterzugehörigkeit, wird jedoch zwischen dem 6. und 15. Monat in seiner Rolle von Cluster 1 abgelöst. Vom 16. bis zum 25. Monat dominiert wiederum Cluster 2, d.h. dass die meisten Jungen im Zeitraum des Erwerbs eines sicheren aufrechten Gangs selten sitzen. Erst nach dem 26. Monat gehören die meisten Jungen dem vierten Cluster an, d.h. sie sitzen nun vor allem *auf etwas*, wie dies auch für Mädchen zu beobachten ist. Der dritte Clustertyp, der sich durch maximale mittlere Anteile der meisten bodenbezogenen Sitzarten auszeichnet, tritt bei Jungen bis zum 40. Monat relativ durchgehend mit Anteilen von bis zu 46 % auf. Stellt er bei Mädchen eindeutig einen Übergangstyp im Zeitraum des Erlernens des *freien Sitzens* dar, bleibt dieser, sich durch die Variabilität der bodenbezogenen Sitzarten auszeichnende, Cluster bei Jungen über weite Bereiche der kleinkindlichen Entwicklung erhalten. Auch die anderen beiden Clustertypen kommen nach ihren dominierenden Phasen bei Jungen mit höheren Anteilen vor als bei Mädchen, allerdings verliert sich dieser Effekt nach dem 40. Monat, während bei Mädchen nun andere Cluster wieder stärker hervortreten.

Die Clusteranalyse der Entwicklung der zeitlichen Anteile des *Sitzens* spiegelt somit klar wider, dass Jungen in ihrer grobmotorischen Entwicklung eine höhere Variabilität als Mädchen aufweisen. Dies zeigt sich in der höheren Anzahl der Cluster und ihren teils abweichenden Clusterprofilen ebenso wie in der Clusterzugehörigkeit. Zum fünften Lebensjahr hin nähern sich die Jungen wiederum den Mädchen an.

3.9.4 Liegende Verhaltensweisen

Die sieben *liegenden* Verhaltensweisen lassen sich über die Beobachtungszeit in zwei Cluster aufteilen (Abb. 53). Das Clusterprofil zeigt einheitlich maximale mittlere Zeitanteile für alle *liegenden* Verhaltensweisen für Cluster 1. Dieser erste Cluster dominiert zu Beginn der Beobachtungszeit und wird ab dem 7. Monat jedoch zunehmend vom zweiten Cluster abgelöst. Cluster 2 dominiert dann ab dem 11. Monat, die Phase des Umbruchs zwischen beiden Clustern beträgt dabei nur vier Monate. Anhand der Clusteranalyse lässt sich die in Abschnitt 3.6 dargestellte Entwicklung der *liegenden* Verhaltensweisen sehr gut nachvollziehen, die Kinder vermeiden hiernach *liegende* Verhaltensweisen bereits vor dem Laufenlernen mit 12 Monaten (Median, $n = 114$; Tab. 42; Anhang).

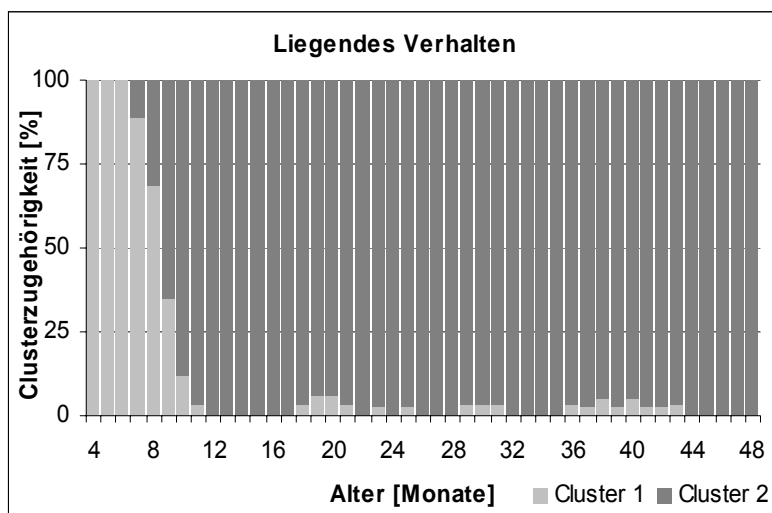


Abb. 53: Clusterzugehörigkeit für die zeitlichen Anteile der *liegenden* Verhaltensweisen bei Kleinkindern: Zugehörigkeit [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).

Anders als für die vorangegangenen Analysen zeigt die Clusteranalyse für die *liegenden* Verhaltensweisen keine deutlichen Geschlechtsunterschiede, beide Geschlechter weisen der Gesamtanalyse entsprechend zwei Cluster auf (Abb. 54). Dabei entsprechen die Clusterprofile weitgehend denen für beide Geschlechter zusammen (Tab. 43; Anhang), wie sie auch im vorherigen Absatz besprochen wurden. Ein leichter Unterschied lässt sich nur den Umbruch zwischen beiden Clustern betreffend feststellen: bei Jungen ist dieser weitestgehend auf den 9. Monat begrenzt, während er bei Mädchen zwischen dem 8. und 10. Monat liegt und somit länger andauert.

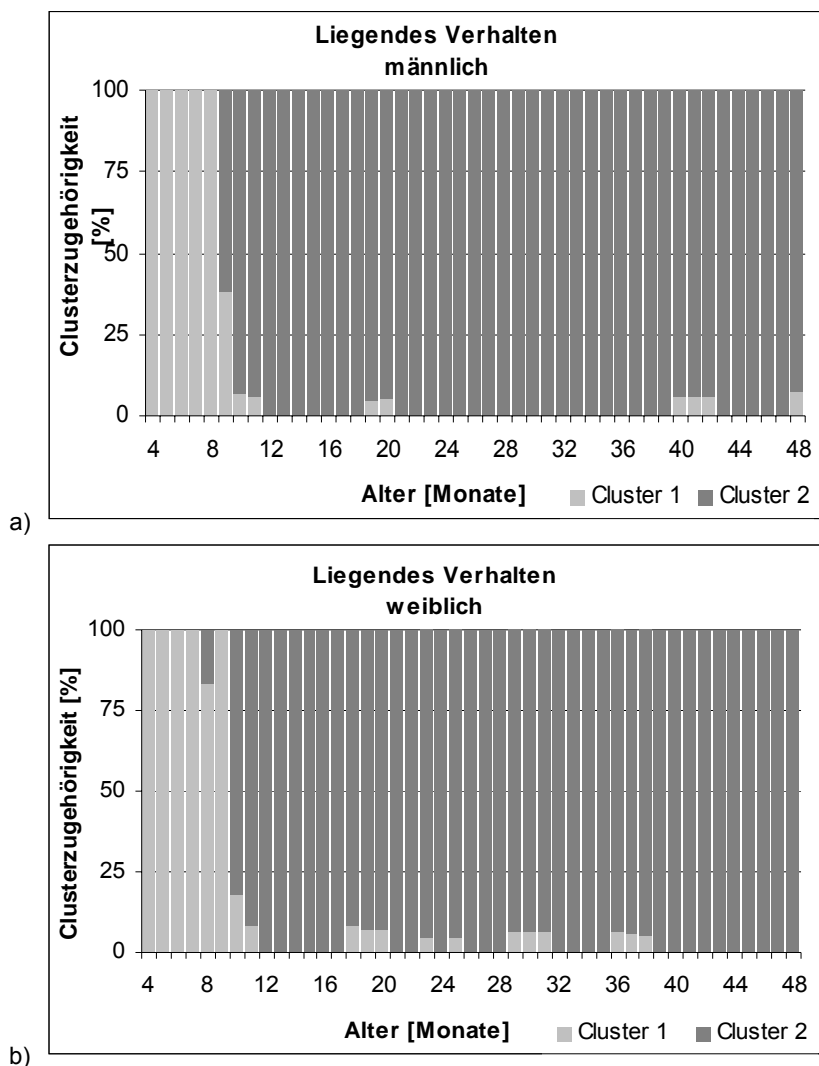


Abb. 54 a, b: Clusterzugehörigkeit für die zeitlichen Anteile der *liegenden* Verhaltensweisen bei Kleinkindern nach Geschlecht (a) männlich; b) weiblich): Zugehörigkeit [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).

3.9.5 Quadrupede Verhaltensweisen

Für die drei *quadrupeden* Verhaltensweisen bilden sich während der Beobachtungszeit drei Cluster heraus. Cluster 1 erscheint erstmals mit 5 Monaten in der Clusterzugehörigkeit und dominiert vom 8. bis zum 14. Monat das *quadrupede* Verhalten, tritt danach jedoch nur noch sporadisch auf (Abb. 55). Das Clusterprofil des ersten Clusters zeigt dabei für jede der drei Verhaltensweisen maximale mittlere Zeitanteile (Tab. 44; Anhang). Die beiden

weiteren Cluster ähneln sich in ihrem Clusterprofil stark, wobei die zeitlichen Anteile in Cluster 3 leicht höher liegen als in Cluster 2. Der zweite Cluster dominiert bis zum 8. Monat, ab dem 15. Monat machen entweder Cluster 2 oder Cluster 3 mehr als 90 % der Clusterzugehörigkeit aus. Damit lässt sich anhand der Clusteranalyse die Entwicklung der zeitlichen Anteile des *quadrupeden* Verhaltens aus Abschnitt 3.7 nachvollziehen, zu hohen zeitlichen Anteilen kommt es nur im "Krabbelalter", während vorher und anschließend *quadrupede* Verhaltensweisen kaum mehr eine Rolle spielen.

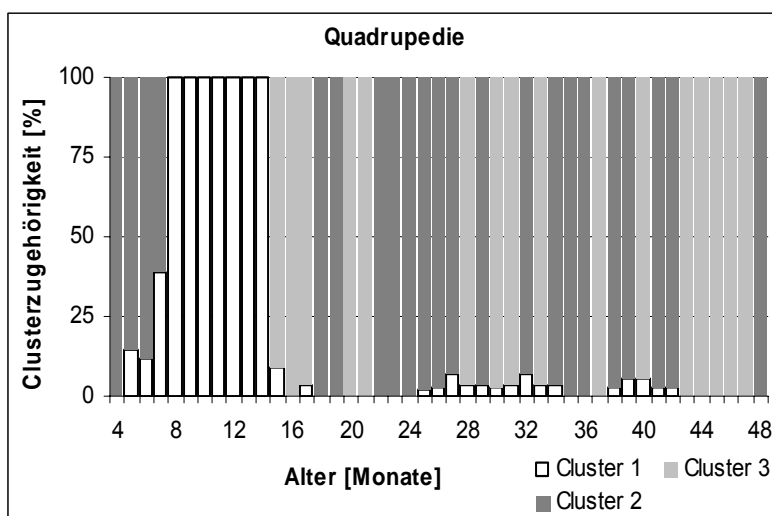


Abb. 55: Clusterzugehörigkeit für die zeitlichen Anteile der *quadrupeden* Verhaltensweisen bei Kleinkindern: Zugehörigkeit [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).

Die Clusteranalyse für die *quadrupeden* Verhaltensweisen ergibt nach Geschlecht aufgeteilt eine geschlechtsspezifisch leicht unterschiedliche Entwicklung. Die Clusterprofile beider Geschlechter weisen zwei Cluster auf (Abb. 56), dabei sind, wie für beide Geschlechter zusammen vorangehend beschrieben, die mittleren Zeitanteile für Cluster 1 für alle drei *quadrupeden* Verhaltensweisen hoch und für Cluster 2 niedrig (Tab. 45; Anhang). Die Clusterzugehörigkeit zeigt dagegen einige geschlechtsspezifische Unterschiede: bei Jungen setzt der erste Cluster bereits mit 4 Monaten ein und dominiert bis zum 15. Monat. Danach liegt der Anteil des zweiten Clusters meist bei 100 %, allerdings kommt es auch weiterhin noch sporadisch zu einer Dominanz des ersten Clusters. Bei Mädchen hingegen tritt der erste Cluster erstmals mit 5 Monaten auf und stellt bis zum 18. Monat den alleinigen Cluster im Clusterprofil dar. Ab dem 19. Monat dominiert dann abermals wieder Cluster 2, während Cluster 1 bis zum vierten Lebensjahr noch seltener als bei den Jungen auftritt.

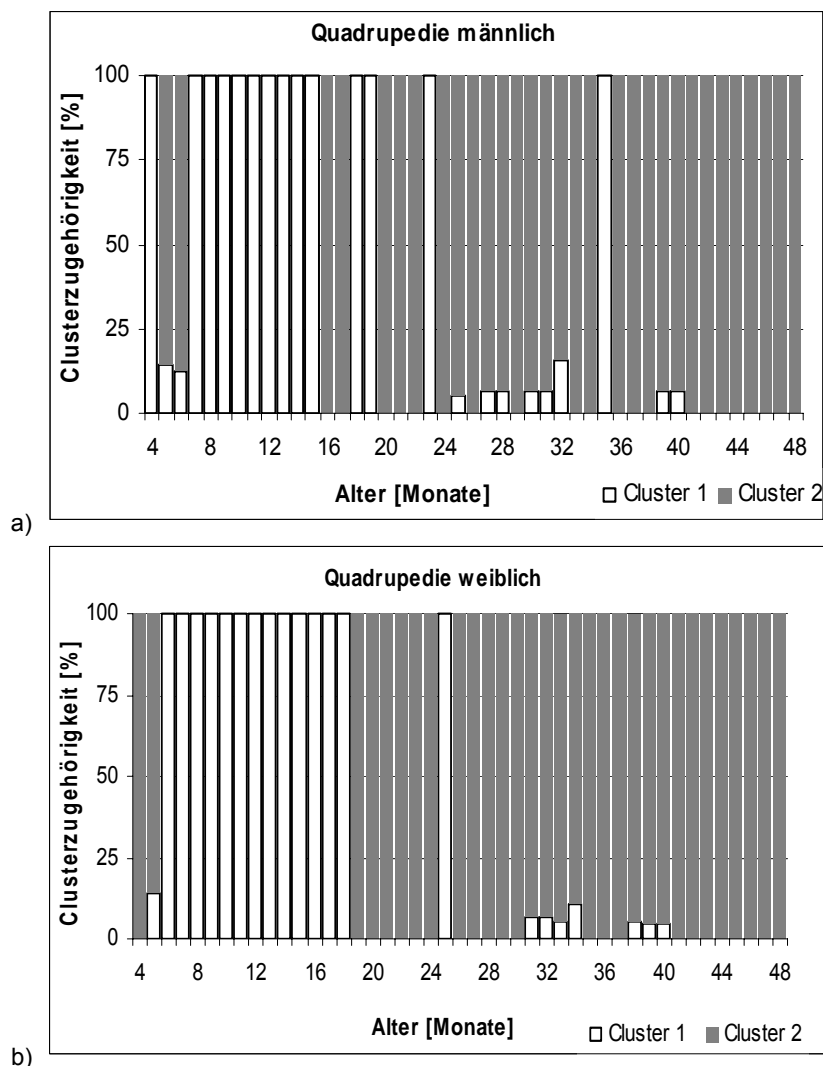


Abb. 56 a, b: Clusterzugehörigkeit für die zeitlichen Anteile der *quadrupeden* Verhaltensweisen bei Kleinkindern nach Geschlecht (a) männlich; b) weiblich): Zugehörigkeit [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).

Anhand der Ergebnisse der Clusteranalyse lässt sich für beide Geschlechter eine typische "Krabbelphase", wenn auch von unterschiedlicher Länge nachvollziehen: bei Mädchen dauert diese der Clusterzugehörigkeit gemäß entsprechend länger. Ist die "Krabbelphase" abgeschlossen, so erfolgt die Zuordnung zum zweiten Cluster mit geringen zeitlichen Anteilen *quadrupeden* Verhaltens eindeutiger. Jungen zeigen somit auch für die *quadrupeden* Verhaltensweisen eine höhere Variabilität im grobmotorischen Verhalten, wie schon in den vorangehenden Abschnitten deutlich wird.

3.9.6 Sonstige Verhaltensweisen

Die beiden *sonstigen* Verhaltensweisen bilden über die Beobachtungszeit drei Cluster (Abb. 57). Die Clusterprofile der drei Cluster zeigen einen gegenläufigen Trend der beiden *sonstigen* Verhaltensweisen *Klettern* und *Rutschen*: während *rutschendes* Verhalten seinen maximalen Anteil im Cluster 1 aufweist, steigt der Zeitanteil des *Kletterns* von Cluster zu Cluster deutlich von 1,1 % auf 5,2 % an (Tab. 46; Anhang). Dies verdeutlicht, dass *Rutschen* eine frühe Lokomotionsform darstellt, während *Klettern* mit der Zunahme motorischer Fertigkeiten einhergeht.

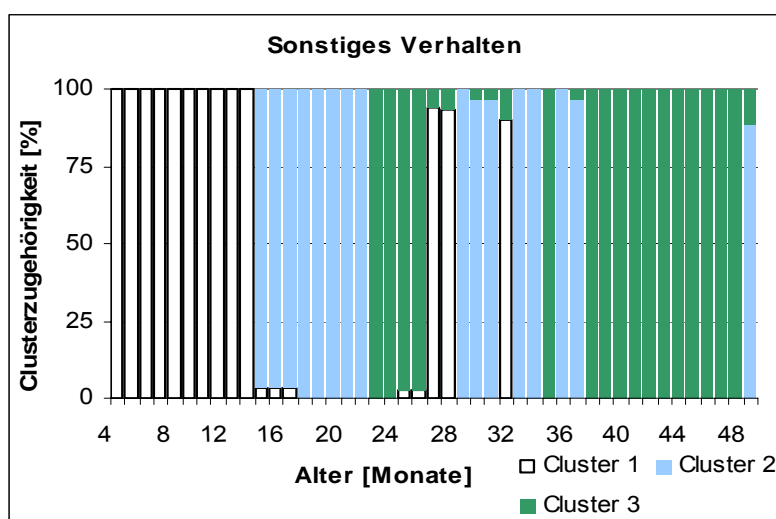


Abb. 57: Clusterzugehörigkeit für die zeitlichen Anteile der *sonstigen* Verhaltensweisen bei Kleinkindern: Zugehörigkeit [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).

In der Clusterzugehörigkeit spiegelt sich der allmähliche Anstieg des *sonstigen* Verhaltens durch die Abfolge der Cluster wider: bis zum Laufenlernen dominiert der erste Cluster, vom 14. Monat bis zum 21. Monat folgt eine Dominanz von Cluster 2 und bis zum 25. Monat überwiegt dann Cluster 3. Nach mehrmaligem Clusterwechsel überwiegt ab dem 36. Monat wieder die Zugehörigkeit zu Cluster 3. Somit bestätigt die Clusteranalyse die in Abschnitt 3.8 dargestellte Entwicklung der Zeitanteile der *sonstigen* Verhaltensweisen.

Die Clusteranalyse für die *sonstigen* Verhaltensweisen zeigt nach Geschlecht aufgeteilt eine deutlich geschlechtsspezifische Entwicklung: Jungen weisen, wie für beide Geschlechter gemeinsam untersucht, drei verschiedene Cluster auf, während Mädchen vier Cluster ausbilden (Abb. 58). Für beide Geschlechter sind die entsprechenden Clusterprofile der gemeinsamen Analyse sehr ähnlich: während *rutschendes* Verhalten den maximalen

Anteil jeweils im Cluster 1 aufweist, steigt der Zeitanteil des *Kletterns* von Cluster zu Cluster deutlich an (Tab. 47 a, b; Anhang). Für beide Geschlechter stellt *Rutschen* somit eine frühe Lokomotionsform dar, während *Klettern* mit der Zunahme motorischer Fertigkeiten einhergeht.

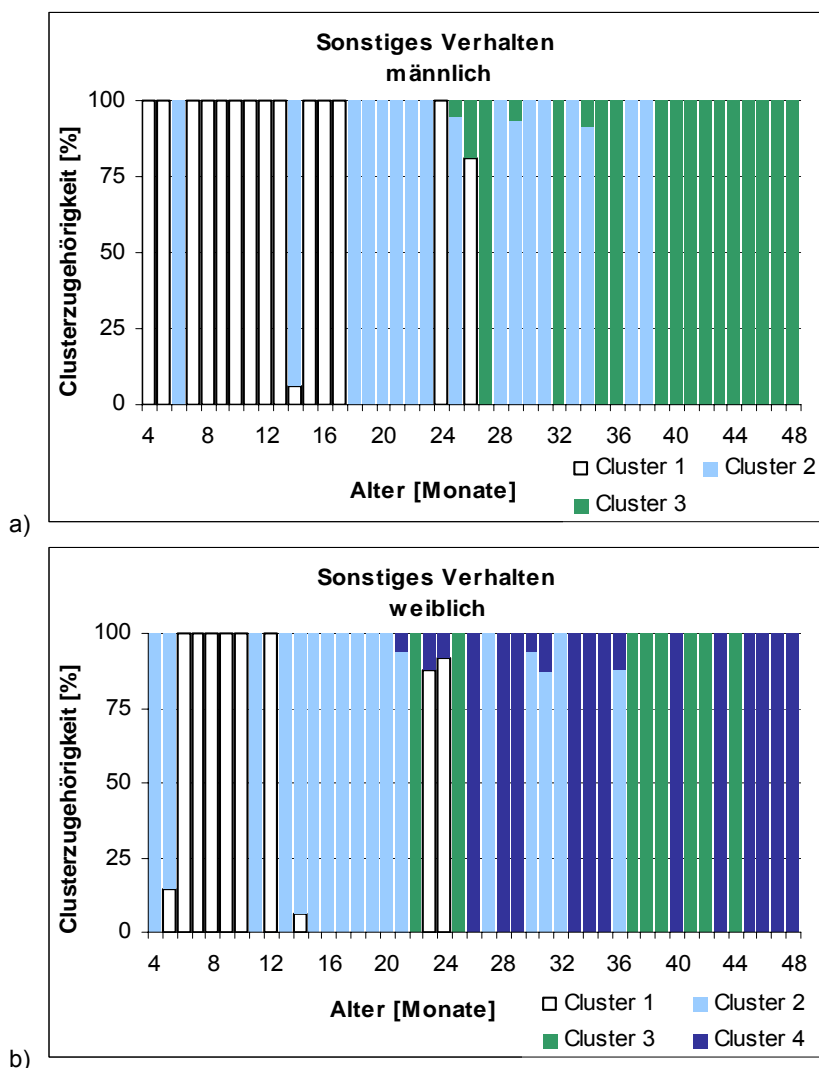


Abb. 58 a, b: Clusterzugehörigkeit für die zeitlichen Anteile der *sonstigen* Verhaltensweisen bei Kleinkindern nach Geschlecht (a) männlich; b) weiblich): Zugehörigkeit [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).

Bei der Clusterzugehörigkeit fällt hingegen auf, dass der Wechsel vom ersten zum zweiten Cluster bei Mädchen mit 12 Monaten und somit fünf Monate früher eintritt als bei Jungen, obwohl die Clusterprofile vergleichbar sind. Ab dem 22. Monat bei Mädchen und bei Jungen ab dem 24. Monat kommt es zu einer Phase, in der die Clusterzugehörigkeit von wechselnden Clustern beherrscht wird. Dabei werden zunehmend die Cluster mit höheren zeitlichen Anteilen des *Kletterns* bestimmend. Bei Jungen dominiert mit 39 Monaten früh eine Zugehörigkeit zum Cluster mit den höchsten Anteilen *kletternden* Verhaltens (Cluster 3), während Mädchen erst mit 45 Monaten eine eindeutige Zugehörigkeit zu dem

entsprechenden vierten Cluster zeigen. Was den dritten Cluster betrifft, so weist das Clusterprofil für Jungen einen weiteren geschlechtsspezifischen Unterschied auf: der Zeitanteil des *Kletterns* liegt hier mit 6,3 % höher als für Mädchen im entsprechenden Cluster 4 (5,2 %).

Die Ergebnisse der Clusteranalyse zu den *sonstigen* Verhaltensweisen machen für Jungen eine schnellere Entwicklung zu höheren Zeitanteilen nach dem zweiten Lebensjahr deutlich. Dieses geschlechtsspezifische Phänomen ist in der geschlechtsspezifischen Analyse in Abschnitt 3.12 nicht in diesem Maße feststellbar. In Abschnitt 3.12 deutet sich jedoch an, dass bei Mädchen zunächst die Zeitanteile schneller ansteigen, dann jedoch eine Phase der Stagnation aufweisen, während der Anstieg bei Jungen zunächst langsamer, jedoch über die gesamte Zeit hinweg kontinuierlicher, stattfindet.

3.9.7 Lokomotionsverhalten

Für das *Lokomotionsverhalten* lassen sich im Beobachtungszeitraum drei Cluster nachweisen, wobei zwei Cluster jeweils einen Zeitabschnitt lang in der Clusterzugehörigkeit dominieren (Abb. 59). Im Zeitraum des Laufenlernens zwischen dem 12. und 15. Monat kommt es dabei zu einem Umbruch zwischen diesen beiden Clustern. Die Clusterprofile der ersten beiden Cluster spiegeln dabei den engen Zusammenhang beider Cluster zum Laufenlernen wider: Cluster 1 weist hohe mittlere Zeitanteile für *basale Lokomotionsformen* und *Krabbeln* auf, während Cluster 2 in erster Linie den maximalen Anteil für *freies Gehen* aufweist (Tab. 48; Anhang), der dritte Cluster tritt mit geringen Clusterzugehörigkeitswerten ab dem 11. Monat kontinuierlich auf. Dabei steigen die Zugehörigkeitswerte mit zunehmendem Alter langsam an. Das Clusterprofil des dritten Clusters zeigt hierbei maximale Zeitanteile vor allem in den selteneren *bipeden* Lokomotionsformen (*Rennen, Hopsen* etc.).

Die Ergebnisse der Clusteranalyse vervollständigen und bestätigen über die in Abschnitt 3.3 dargestellte Entwicklung hinaus, dass der Erwerb des aufrechten Gangs das einschneidende Ereignis für die Entwicklung der zeitlichen Anteile des *Lokomotionsverhaltens* ist. Weitergehend fällt auf, dass das *freie Gehen* zunächst nach seinem Erwerb die das Fortbewegungsverhalten bestimmende Verhaltensweise ist, während zusätzliche *bipede* Lokomotionsweisen erst allmählich ergänzend hinzukommen.

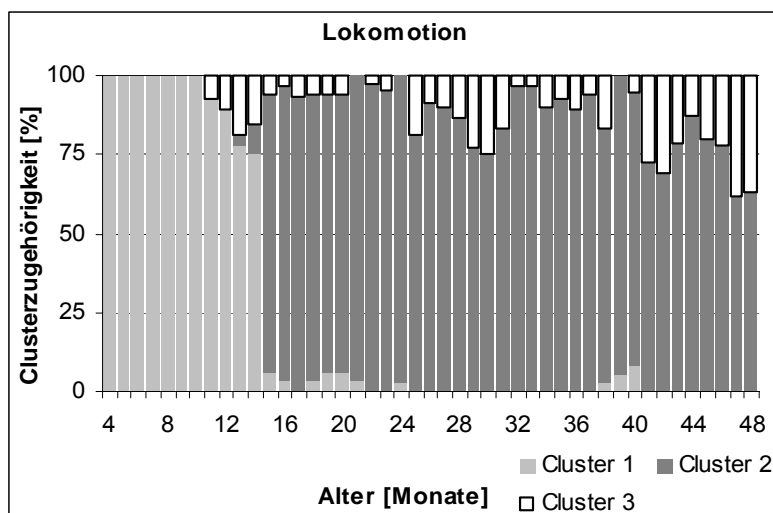


Abb. 59: Clusterzugehörigkeit für die zeitlichen Anteile des *Lokomotionsverhaltens* bei Kleinkindern: Zugehörigkeit [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).

Wie für die vorangehend behandelten Verhaltensgruppen, so lassen sich auch für das *Lokomotionsverhalten* deutliche geschlechtsspezifische Unterschiede feststellen: Jungen weisen hier drei und Mädchen zwei Cluster auf (Abb. 60). Allerdings unterscheiden sich die Clusterprofile der Jungen trotz ihrer gleichen Clusteranzahl von denen der für beide Geschlechter gemeinsamen Clusteranalyse. Auch bei ihnen weist der erste Cluster hohe Mittelwerte für *basale Lokomotionsarten* auf, jedoch nehmen in Cluster 2 neben dem *freien Gehen* bereits andere *bipede* Verhaltensweisen (*Rennen*, *Rückwärtsgang*, *Klettern* etc.) maximale Werte ein (Tab. 49; Anhang). Der dritte Cluster zeichnet sich bei Jungen durch maximale Werte für *Krabbeln* und *Gehen mit Hilfestellung* aus. In der Clusterzugehörigkeit lässt sich die Entwicklung der Lokomotion der Jungen somit gut nachvollziehen: zunächst dominieren mit dem Cluster 1 *basale Lokomotionsformen*, die zwischen dem 8. und 13. Monat von Cluster 3, der bis zum 22. Monat dominant ist, abgelöst werden. In der Phase des Laufenlernens zeigen Jungen somit noch hohe Anteile *quadrupeder* Lokomotionsformen und *Gehen mit Hilfestellung*. Ab dem 23. Monat dominieren dann mit der Zugehörigkeit zu Cluster 2 *freies Gehen* und die weiteren *freien bipeden* Muster.

Bei Mädchen hingegen dominiert zunächst bis zum 13. Monat die Zugehörigkeit zu Cluster 1. Mit dem Laufenlernen kommt es dann bis zum 20. Monat zu einer Dominanz von Cluster 2, der fortan die Clusterzugehörigkeit beherrscht. Das Clusterprofil der Mädchen weist, anders als für Jungen, keine eigene Phase für *quadrupede* Lokomotion auf, vielmehr offenbart Cluster 1 sowohl maximale Zeitanteile für *basale*, als auch für *quadrupede Lokomotionsformen*. Nach dem Umbruch zeigen die Mädchen wie auch die Jungen hohe Zeitanteile für *freie bipede* Lokomotionsweisen.

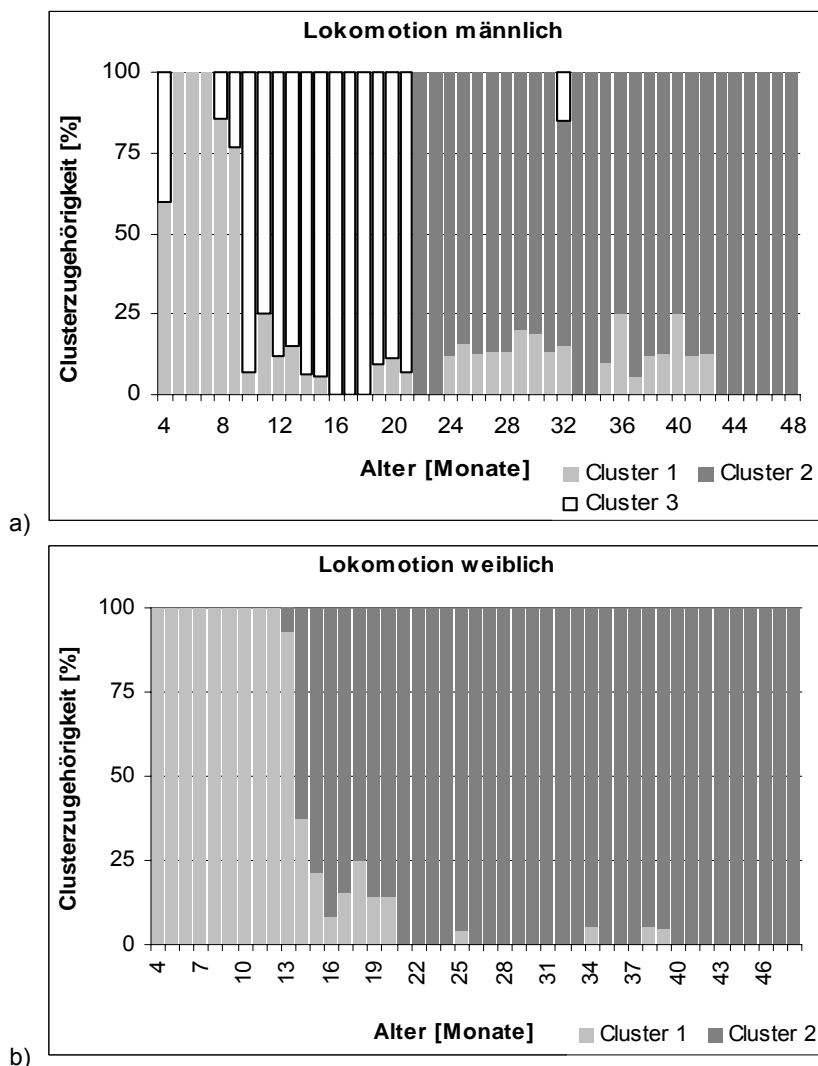


Abb. 60 a, b: Clusterzugehörigkeit für die zeitlichen Anteile des *Lokomotionsverhaltens* bei Kleinkindern nach Geschlecht (a) männlich; b) weiblich): Zugehörigkeit [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass Mädchen, wie auch schon für *bipedes* Verhalten für *lokomotorisches* Verhalten festgestellt, eine direktere und weniger variable Entwicklung der zeitlichen Anteile der *Lokomotion* zeigen als Jungen.

3.10 Entwicklungstypen

Es gibt verschiedene Entwicklungstypen bei der Entwicklung der zeitlichen Anteile verschiedener Verhaltenskategorien über die ersten vier Lebensjahre hinweg. Das Vorliegen solcher Entwicklungstypen wurde mittels des finite mixture Models (Dietz & Böhning 1994) für ausgesuchte Verhaltenskategorien und Verhaltensweisen überprüft. Es handelt sich um die Verhaltenskategorien *Bipedie*, *Sitzen*, *Quadrupedie*, weiter *Lokomotionsverhalten* und *basales Lokomotionsverhalten*, sowie die Verhaltensweisen *Gehen*, *freies Gehen* und *freies Stehen*.

3.10.1 Bipedie

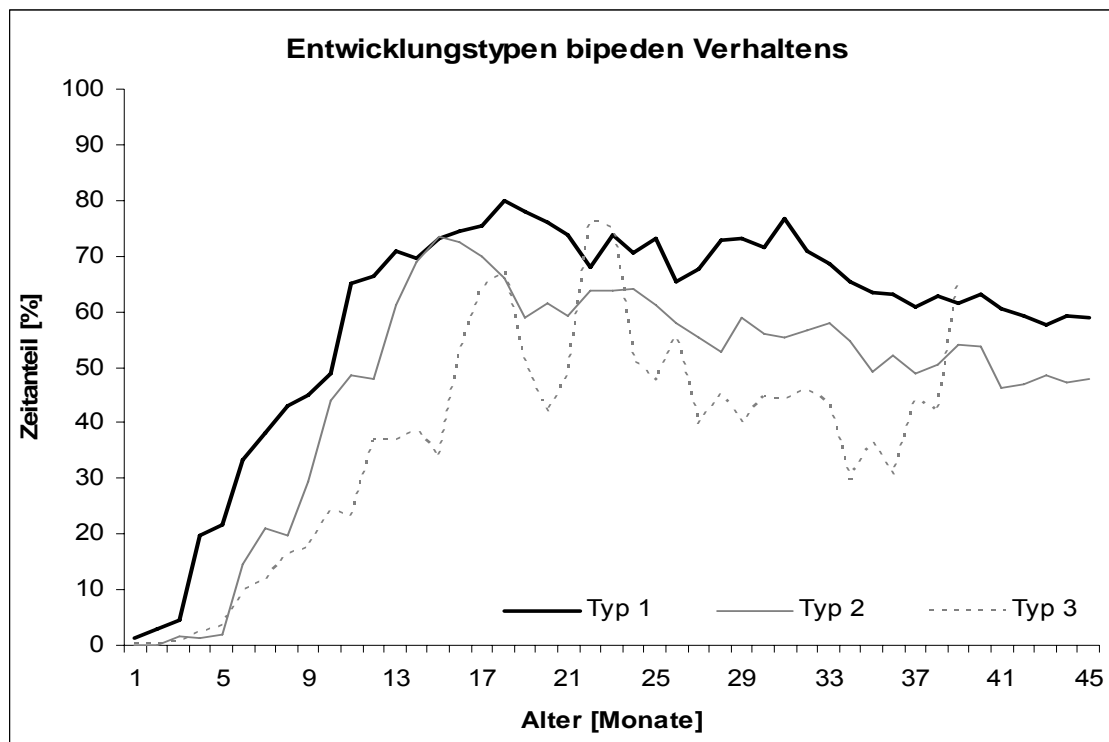


Abb. 61: Zeitliche Anteile der Entwicklungstypen der Verhaltenskategorie *Bipedie* bei Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder $n^{\text{Typ}1} = 52$, $n^{\text{Typ}2} = 78$ und $n^{\text{Typ}3} = 22$; Typen unterscheiden sich signifikant, finite mixture model.

Für die Verhaltenskategorie *Bipedie* lassen sich drei Entwicklungstypen unterscheiden (Abb. 61), die sich jeweils signifikant voneinander unterscheiden (finite mixture model). Die Entwicklung des *bipeden* Verhaltens der Kinder folgt vor allem bei den ersten beiden Typen dem für dieses Verhalten charakteristischen zweiphasigen Verlauf mit einem sigmoidalen Anstieg, gefolgt von einem kontinuierlichen Rückgang (vgl. Abschnitt 3.2.1). Bei den Kindern des Typs 1 setzt der Anstieg bereits mit 4 Monaten ein und diese Kinder erreichen den maximalen zeitlichen Anteil von 80,1 % mit 21 Monaten. Am Ende der rückläufigen Phase mit 48 Monaten beträgt der Anteil ca. 60 %. Bei den Kindern des Typs 2 tritt die Entwicklung mit 6 Monaten auf und das Maximum von 73,5 % wird mit 18 Monaten erreicht. Hier geht der Anteil anschließend auf ca. 50 % zum Ende der Beobachtungszeit zurück. Die Entwicklung des dritten Typs verläuft, durch die geringere Stichprobengröße bedingt, zwar unruhiger, folgt aber insgesamt ebenfalls dem Verlauf der beiden beschriebenen Phasen. Die Erste setzt mit minimalen Anteilen im Alter von 4 Monaten ein und erreicht mit 25 Monaten den maximalen Anteil von 76,4 %. Hier geht der Anteil auf ca. 30 % mit 37 Monaten zurück. Der darauf folgende Anstieg ist dabei als

Artefakt zu bewerten, da in diesem Bereich die Stichprobengröße äußerst gering ist. Über den gesamten beobachteten Entwicklungsabschnitt hinweg liegen die zeitlichen Anteile des *bipeden* Verhaltens bei den Kindern des Typs 1 durchschnittlich um 11,6 % höher als die des Typs 2 und diese wiederum um 10,1 % höher als die des dritten Typs.

Beide Geschlechter sind in allen drei *bipeden* Entwicklungstypen gleich häufig vertreten ($p > 0,05$; χ^2 -Test, Tab. 14). Des Weiteren gibt es auch keine signifikanten Unterschiede, die auf das Vorhandensein älterer Geschwister oder auf eine der beiden Kindertagesstätten zurückzuführen sind. Aufgrund der unterschiedlichen Stichprobenszusammensetzung weisen beide Kindertagesstätten eine signifikant andere Verteilung auf die Entwicklungstypen *bipeden* Verhaltens auf als die Gruppe der sonstigen Kinder (vergleiche Diskussion).

Unterschiedliche Zeitpunkte des Laufenlernens sind für die verschiedenen Entwicklungstypen nicht gegeben ($p > 0,05$; χ^2 -Test), wenngleich auch Typ 1 durchschnittlich mit 11,9 Monaten, Typ 2 mit 12,1 Monaten und Typ 3 mit 13,0 Monaten laufen lernt.

Tab. 14: Häufigkeitsverteilung der Kinder auf die Entwicklungstypen der Verhaltenskategorie *Bipedie* nach Geschlecht, Beobachtungsort und Geschwisterstruktur: Anteil an Stichprobe [%].

Bipedie	Typ 1	Typ 2	Typ 3	Gesamt
	%	%	%	<i>n</i>
Gesamt	14,5	51,3	34,2	152
Mädchen	13,9	54,4	31,6	79
Jungen	15,1	47,9	37,0	73
Kita Reuterstraße	5,8	58,8	35,3	68
Kita Neuhofer Straße	5,3	51,8	42,8	56
Sonstige	53,6	32,1	14,3	28
Ältere Geschwister	13,0	50,7	36,2	69
Keine älteren Geschwister	15,6	49,4	35,1	77

3.10.2 Sitzen

Für die Verhaltenskategorie *Sitzen* lassen sich drei signifikant unterschiedliche Entwicklungstypen nachweisen (Abb. 62). Die Entwicklung der Kinder verläuft nur bei Typ 2 in dem für das *Sitzen* charakteristischen vierphasigen Verlauf mit einer ansteigenden Etablierungsphase, einer darauf folgenden rückläufigen Phase, die wiederum von einem anstei-

genden Abschnitt und einer abschließenden Stagnationsphase gefolgt wird (vgl. Abschnitt 3.2.2). Die ersten beiden Phasen lassen sich auch bei Typ 1 feststellen: so steigt der Anteil ausgehend von 7,6 % mit 4 Monaten auf 59,6 % mit 14 Monaten. Anschließend geht der Anteil bis zum 21. Monat deutlich zurück (13,5 %). Ungefähr bis zum 31. Monat folgt dann ein Abschnitt, in dem die zeitlichen Anteile des *Sitzens* stark schwanken. Diese Schwankungen sind auf die geringe Stichprobengröße ($n = 29$) dieses Typs zurückzuführen. Ab dem 30. Monat zeigt sich dann abermals ein kontinuierlicherer Rückgang der Anteile des *Sitzens* bei den Kindern des ersten Typs.

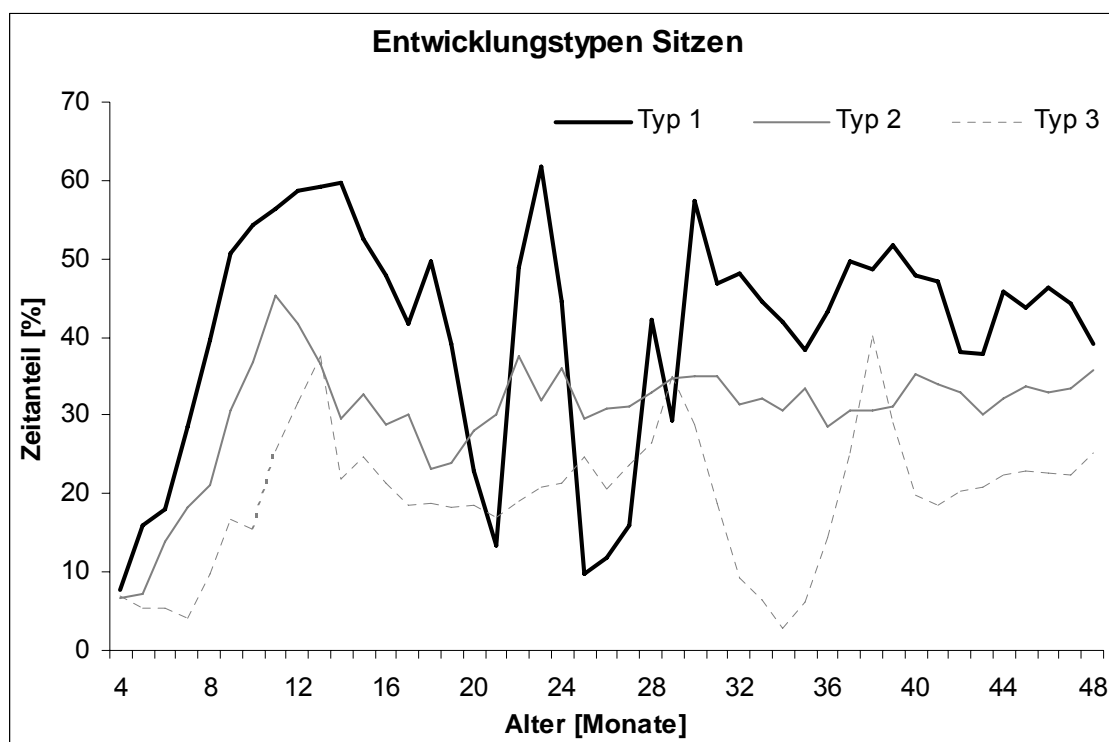


Abb. 62: Zeitliche Anteile der Entwicklungstypen der Verhaltenskategorie *Sitzen* bei Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder $n^{\text{Typ1}} = 29$, $n^{\text{Typ2}} = 80$ und $n^{\text{Typ3}} = 43$; Typen unterscheiden sich signifikant, finite mixture model.

Bei den Kindern des Typs 2 setzt die Entwicklung im Alter von 4 Monaten mit 6,7 % ein und erreicht das Maximum von 45,4 % mit 11 Monaten. Der Anteil halbiert sich bis zum 18. Monat, um anschließend mit 22 Monaten auf 37,6 % anzusteigen. Bis zum Ende der Beobachtungszeit schwankt der zeitliche Anteil des *Sitzens* bei den Kindern des zweiten Typs um 33 %. Die Entwicklung des Typs 3 folgt über die ersten drei Abschnitte hinweg dem für das *Sitzen* typischen Verlauf: sie setzt mit 6,8 % ein und steigt in der Etablierungsphase mit 13 Monaten auf 37,6 % an. In den nächsten 8 Monaten geht der Anteil um 20 % zurück. Im dritten Abschnitt steigt der Anteil mit 29 Monaten wiederum

auf 35,1 % an. Ab dem 30. Monat setzen starke Schwankungen ein, die dadurch zu begründen sind, dass in diesem Bereich die Stichprobe der Kinder gering ausfällt. Ab dem 40. Monat, mit dem Ansteigen der Stichproben, stabilisiert sich jedoch der zeitliche Anteil zum Ende der Beobachtungsphase hinweg auf ca. 22 %. Alles im allem lässt sich festhalten, dass über den gesamten beobachteten Entwicklungsabschnitt die zeitlichen Anteile des *Sitzens* bei den Kindern des Typs 1 durchschnittlich um 10,5 % höher liegen als die des Typs 2 und diese wiederum um 10,7 % höher als die des dritten Typs.

Beide Geschlechter sind in allen drei Entwicklungstypen des *Sitzens* gleich häufig vertreten ($p > 0,05$; χ^2 -Test, Tab. 15), des Weiteren gibt es auch keine signifikanten Unterschiede in Zusammenhang mit dem Vorhandensein älterer Geschwister oder zwischen den beiden Kindertagesstätten. Die Kindertagesstätten zeigen jedoch im Vergleich zur Gruppe der sonstigen Kinder eine signifikant andere Verteilung auf die Entwicklungstypen des *sitzenden* Verhaltens.

Tab. 15: Häufigkeitsverteilung der Kinder auf die Entwicklungstypen der Verhaltenskategorie *Sitzen* nach Geschlecht, Beobachtungsort und Geschwisterstruktur: Anteil an Stichprobe [%].

Sitzen	Typ 1	Typ 2	Typ 3	Gesamt
Über die ersten 16 Lebensmonate	%	%	%	<i>n</i>
Gesamt	28,3	52,6	19,1	152
Mädchen	32,9	51,9	15,2	79
Jungen	23,3	53,4	23,3	73
Kita Reuterstraße	27,9	54,4	14,6	68
Kita Neuhofer Straße	32,1	55,4	12,5	56
Sonstige	21,4	42,9	35,7	28
Ältere Geschwister	23,2	58,0	18,8	69
Keine älteren Geschwister	29,9	50,6	19,5	77

Die Zeitpunkte des Laufenlernens für die verschiedenen Entwicklungstypen liegen bei 12,7 Monaten für Typ 1, 11,9 Monaten für Typ 2 und 12,4 Monaten für Typ 3 tendenziell signifikant auseinander ($p = 0,058$; χ^2 -Test). Hierbei unterscheiden sich nur der erste und der dritte Entwicklungstyp tendenziell signifikant voneinander ($p = 0,075$; χ^2 -Test). Dies bedeutet, dass die Kinder die über den Beobachtungszeitraum konstant viel *sitzen*, später Laufen lernen.

3.10.3 Quadrupedie

Für die Verhaltenskategorie *Quadrupedie* lassen sich drei signifikant unterschiedliche Entwicklungstypen nachweisen (Abb. 63). Wie für *quadrupedes* Verhalten insgesamt, so stellt die Entwicklung der zeitlichen Anteile über die ersten 24 Monate hinweg eine Entwicklung in zwei Abschnitten dar: Auf eine ansteigende Etablierungsphase folgt ein starker Rückgang, der sich zum Ende verlangsamt. Bei Typ 1 setzt der Anstieg bereits im Alter von 4 Monaten mit 4,9 % ein. Das Maximum von 41,0 % liegt mit 6 Monaten sehr früh und wird gefolgt von einem leichten Rückgang von 13 % bis zum 12. Monat. Danach wird der Rückgang steiler und ab dem 19. Monat beträgt der Anteil durchschnittlich 3,0 %.

Die Kinder des Typs 2 zeigen ein langsamerer Einsetzen des *quadrupeden* Verhaltens auf und erreichen ihren maximalen Anteil von 22,1 % mit 10 Monaten. Danach geht der Anteil bis zum 16. Monat auf 3,9 % zurück und schwankt fortan um 3,0 %.

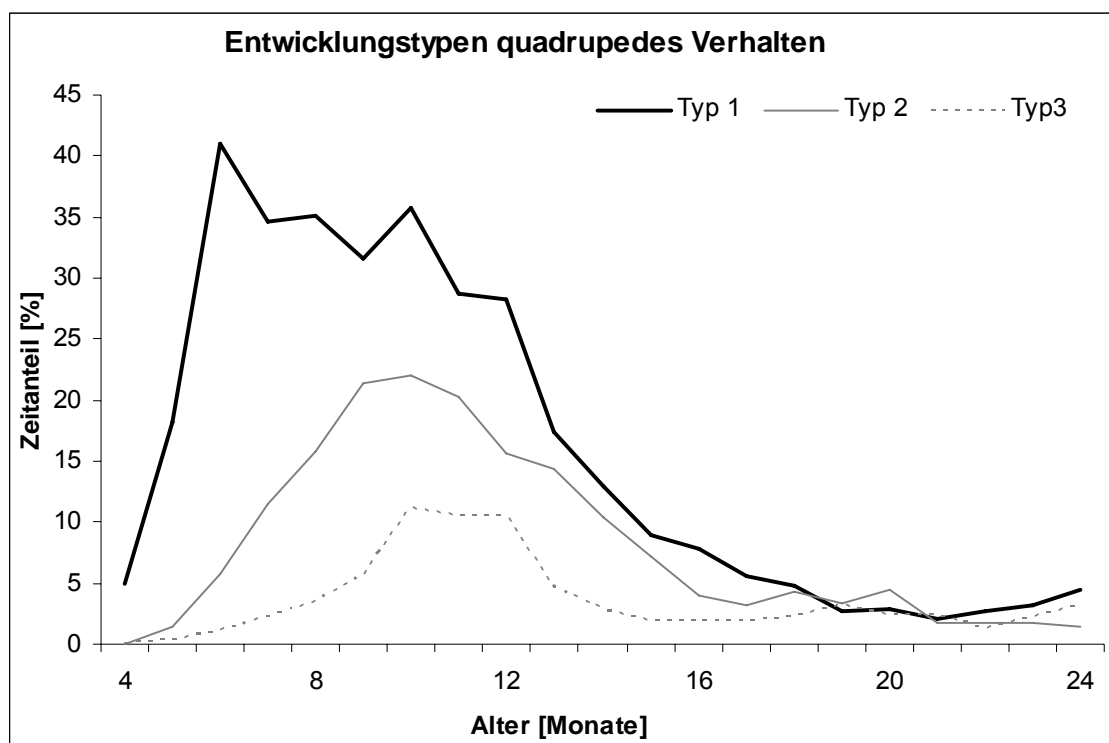


Abb. 63: Zeitliche Anteile der Entwicklungstypen der Verhaltenskategorie *Quadrupedie* bei Kindern im Verlauf der ersten 24 Lebensmonate: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder $n^{\text{Typ1}} = 9$, $n^{\text{Typ2}} = 16$ und $n^{\text{Typ3}} = 24$; Typen unterscheiden sich signifikant, finite mixture model.

Die Entwicklung des Typs 3 setzt mit 5 Monaten ein und erreicht mit 10 Monaten den maximalen Anteil von 11,2 %. Anschließend geht der Anteil mit 15 Monaten auf 1,9 % zurück und liegt danach bei durchschnittlich 2,3 %. Über den gesamten beobachteten

Entwicklungsabschnitt hinweg liegen die zeitlichen Anteile des *freien Gehens* bei den Kindern des Typs 1 durchschnittlich um 7,5 % höher als die des Typs 2 und diese wiederum um 4,5 % höher als die des dritten Typs.

Beide Geschlechter sind in allen drei Entwicklungstypen des *quadrupeden* Verhaltens gleich häufig vertreten ($p > 0,05$; χ^2 -Test, Tab. 16), des Weiteren gibt es auch keine signifikanten Unterschiede abhängig vom Vorhandensein älterer Geschwister. Sowohl die Kindertagesstätten untereinander, als auch gemeinsam im Vergleich zur Gruppe der sonstigen Kinder zeigen eine tendenziell signifikant andere Verteilung auf die Entwicklungstypen des *quadrupeden* Verhaltens über die ersten 16 Lebensmonate auf.

Tab. 16: Häufigkeitsverteilung der Kindern auf die Entwicklungstypen der Verhaltenskategorie *Quadrupedie* über die ersten 16 Lebensmonate nach Geschlecht, Beobachtungsort und Geschwisterstruktur: Anteil an Stichprobe [%].

Quadrupedie	Typ 1	Typ 2	Typ 3	Gesamt
Über die ersten 16 Lebensmonate	%	%	%	n
Gesamt	49,0	32,7	18,4	49
Mädchen	51,7	24,1	24,1	29
Jungen	45,0	45,0	10,0	20
Kita Reuterstraße	46,7	26,7	26,7	15
Kita Neuhofer Straße.	83,3	16,7	0,0	12
Sonstige	31,8	45,5	22,7	22
Ältere Geschwister	50,0	38,9	11,1	18
Keine älteren Geschwister	48,3	31,0	20,7	29

Unterschiedliche Zeitpunkte des Laufenlernens sind für die verschiedenen Entwicklungstypen insgesamt und im Einzelvergleich nicht gegeben ($p > 0,05$; χ^2 -Test), dabei lernt Typ 1 durchschnittlich mit 13,0 Monaten, Typ 2 mit 12,8 Monaten und Typ 3 mit 12,3 Monaten Laufen.

3.10.4 Lokomotionsverhalten

Für die Verhaltenskategorie Lokomotion⁴ lassen sich drei signifikant unterschiedliche Entwicklungstypen nachweisen (Abb. 64): vor allem die ersten beiden Typen zeigen eine Entwicklung mit einer Etablierungsphase auf, die von einer Stagnationsphase gefolgt wird.

⁴ Definitionsgemäß fallen hierunter alle Verhaltensweisen, die zu einer kurzzeitigen Veränderung der Position in eine der Raumrichtungen führen.

Beim Typ 1 setzt die Etablierungsphase mit 3,0 % ein und endet mit 14 Monaten bei einem zeitlichen Anteil von 28,2 %. Fortan schwankt der Anteil um 30 %. Bei Typ 2 setzt die Etablierung mit 0,9 % ein und ist im Alter von 18 Monaten mit 21,8 % abgeschlossen. Danach schwankt der Anteil um 23 %. Bei Typ 3 endet die Etablierungsphase mit 16 Monaten bei 19,7 %, der zeitliche Anteil der Lokomotion schwankt fortan sehr viel stärker als bei den anderen Typen um einen Wert von ca. 15 %. Über den gesamten beobachteten Entwicklungsabschnitt hinweg liegen die zeitlichen Anteile der *Lokomotion* bei den Kindern des Typs 1 durchschnittlich um 7,1% höher als die des Typs 2 und diese wiederum um 7,0 % höher als die des dritten Typs. Die Überprüfung mittels des finite mixture models ergibt einen vierten Typ, der nur drei Kinder repräsentiert und als Artefakt angesehen wird.

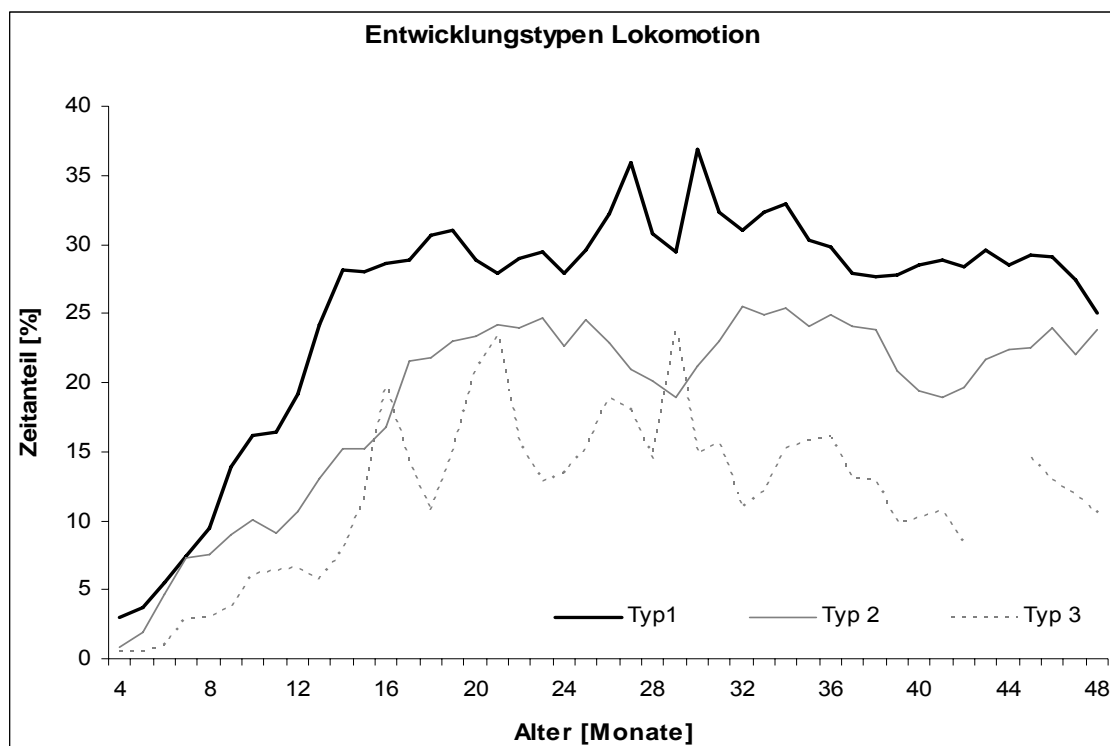


Abb. 64: Zeitliche Anteile der Entwicklungstypen der Verhaltenskategorie Lokomotion bei Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder $n^{\text{Typ1}} = 57$, $n^{\text{Typ2}} = 63$ und $n^{\text{Typ3}} = 29$; Typen unterscheiden sich signifikant, finite mixture model.

Beide Geschlechter sind in allen drei Entwicklungstypen der *Lokomotion* gleich häufig vertreten ($p > 0,05$; χ^2 -Test; Tab. 17), des Weiteren gibt es auch keine signifikanten Unterschiede in Zusammenhang mit dem Vorhandensein älterer Geschwister oder zwischen den beiden Kindertagesstätten. Dagegen weisen beide Kindertagesstätten eine signifikant andere Verteilung auf die Entwicklungstypen lokomotorischen Verhaltens auf als die Gruppe der sonstigen Kinder.

Tab. 17: Häufigkeitsverteilung der Kinder auf die Entwicklungstypen der Verhaltenskategorie *Lokomotion* nach Geschlecht, Beobachtungsort und Geschwisterstruktur: Anteil an Stichprobe [%].

Lokomotion	Typ 1	Typ 2	Typ 3	Gesamt
	%	%	%	n
Gesamt	38,3	42,3	19,5	149
Mädchen	44,7	38,2	17,1	76
Jungen	31,5	46,6	21,9	73
Kita Reuterstraße	47,0	36,4	16,7	66
Kita Neuhofer Straße	33,9	53,6	12,5	56
Sonstige	25,9	33,3	40,7	27
Ältere Geschwister	40,3	44,8	14,9	67
Keine älteren Geschwister	36,4	40,3	23,4	77

Unterschiedliche Zeitpunkte des Laufenlernens sind für die verschiedenen Lokomotionstypen nicht gegeben ($p > 0,05$; χ^2 -Test). Typ 1 lernt durchschnittlich mit 12,1 Monaten, Typ 2 mit 11,9 Monaten und Typ 3 mit 13,2 Monaten Laufen. Der zweite und dritte Typ weisen jedoch einen tendenziell signifikanten Unterschied auf ($p = 0,064$). Dies legt nahe, dass Kinder, die insgesamt wenig Lokomotionsverhalten zeigen, später Laufen lernen.

3.10.5 Lokomotionsweisen

Für die Verhaltenskategorie *basale Lokomotion* (*Umdrehen, Rollen, Rutschen und Robben*) lassen sich zwei signifikant unterschiedliche Entwicklungstypen nachweisen (Abb. 65). Beide Typen setzen mit 4 Monaten ein, wobei nach den maximalen Anteilen jeweils ein beinahe vollständiger Rückgang folgt (vgl. Abschnitt 3.3.2). Typ 1 setzt im Alter von 4 Monaten mit 1,9 % ein und das Maximum erreicht er mit 7 Monaten bei 5,4 %. Bis zum 19. Monat geht der Anteil dann auf 0,0 % zurück. Bei Typ 2 setzt die Entwicklung mit 0,7 % ein und steigt mit 6 Monaten auf 0,9 %. Bereits mit 10 Monaten geht der Anteil auf beinahe 0,0 % zurück. Über den gesamten beobachteten Entwicklungsabschnitt hinweg liegen die zeitlichen Anteile der *basalen Lokomotion* bei den Kindern des Typs 1 durchschnittlich um 1,7% höher als die des Typs 2.

Beide Geschlechter sind in beiden Entwicklungstypen der *basalen Lokomotion* gleich häufig vertreten ($p > 0,05$; χ^2 -Test, Tab. 18). Des Weiteren gibt es auch keine signifikanten Unterschiede abhängig vom Vorhandensein älterer Geschwister oder zwischen den beiden Kindertagesstätten. Die beiden Kindertagesstätten weisen eine nur tendenziell signifikant andere Verteilung auf die Entwicklungstypen *basalen lokomotorischen* Verhaltens auf als die Gruppe der sonstigen Kinder ($p = 0,085$).

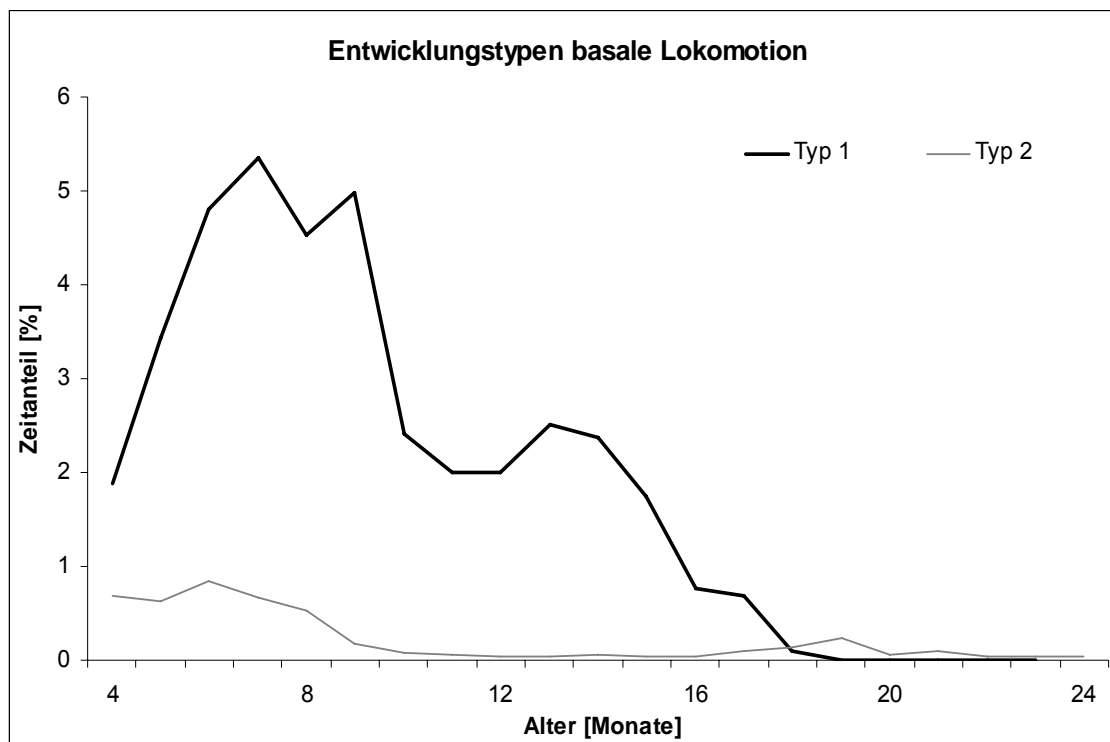


Abb. 65: Zeitliche Anteile der Entwicklungstypen der Verhaltenskategorie *basale Lokomotion* bei Kindern im Verlauf der ersten 24 Lebensmonate: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder $n^{Typ1} = 16$ und $n^{Typ2} = 33$; Typen unterscheiden sich signifikant, finite mixture model. Basale Lokomotion umfasst Umdrehen, Rollen, Rutschen und Robben.

Beide Entwicklungstypen lernen zu signifikant unterschiedlichen Zeitpunkten Laufen ($p \leq 0,05$; χ^2 -Test). Typ 1 erwirbt die Fähigkeit *frei zu gehen* durchschnittlich mit 13,0 Monaten und Typ 2 mit 12,4 Monaten; diese Differenz entspricht einer Verschiebung um 18 Tage. Demnach lernen Kinder, die hohe Zeitanteile an *basaler* Lokomotion zeigen später Laufen als solche, die diese nur zu geringen Anteilen ausführen.

Tab. 18: Häufigkeitsverteilung der Kinder auf die Entwicklungstypen der Verhaltenskategorie *basale Lokomotion* nach Geschlecht, Beobachtungsort und Geschwisterstruktur: Anteil an Stichprobe [%].

Basale Lokomotion	Typ 1	Typ 2	Gesamt
	%	%	<i>n</i>
Gesamt	32,7	67,3	49
Mädchen	37,9	62,1	29
Jungen	25,0	75,0	20
Kita Reuterstraße	26,7	73,3	15
Kita Neuhofer Straße	16,7	83,3	12
Sonstige	45,5	54,5	22
Ältere Geschwister	33,3	66,7	18
Keine älteren Geschwister	34,5	65,5	29

3.10.6 Gehen gesamt

Auch für die Verhaltensweise *Gehen* lassen sich drei signifikant unterschiedliche Entwicklungstypen nachweisen (Abb. 66; finite mixture model). Die Entwicklung des *Gehens* verläuft bei Kindern vor allem bei den ersten beiden Typen in dem für häufige *bipede* Verhaltensweisen charakteristischen zweiphasigen Verlauf mit einem sigmoidalen Anstieg, gefolgt von einem kontinuierlichen Rückgang (vgl. Abschnitt 3.4.2). Bei Typ 1 setzt der Anstieg mit 7 Monaten ein und erreicht den maximalen zeitlichen Anteil von 25,5 % mit 19 Monaten. Am Ende der rückläufigen Phase, mit 48 Monaten, beträgt der Anteil ca. 15 %. Bei den Kindern des zweiten Typs setzt die Entwicklung mit 9 Monaten ein und das Maximum von 21,0 % wird mit 20 Monaten erreicht. Hier geht der Anteil zum Ende der Beobachtungszeit anschließend auf ca. 11,5 % zurück. Die Entwicklung des Typs 3 verläuft zwar unruhiger, folgt aber insgesamt der der beiden beschriebenen Phasen: die Erste setzt mit minimalen Anteilen mit 9 Monaten ein und erreicht mit 20 Monaten den maximalen Anteil von 21,6 %, dann geht der Anteil auf ungefähr 7 % mit 42 Monaten zurück. Über den gesamten beobachteten Entwicklungsabschnitt hinweg liegen die zeitlichen Anteile des *gehenden* Verhaltens bei den Kindern des Typs 1 durchschnittlich um 4,4 % höher als die des Typs 2 und diese wiederum um 4,8 % höher als die des dritten Typs.

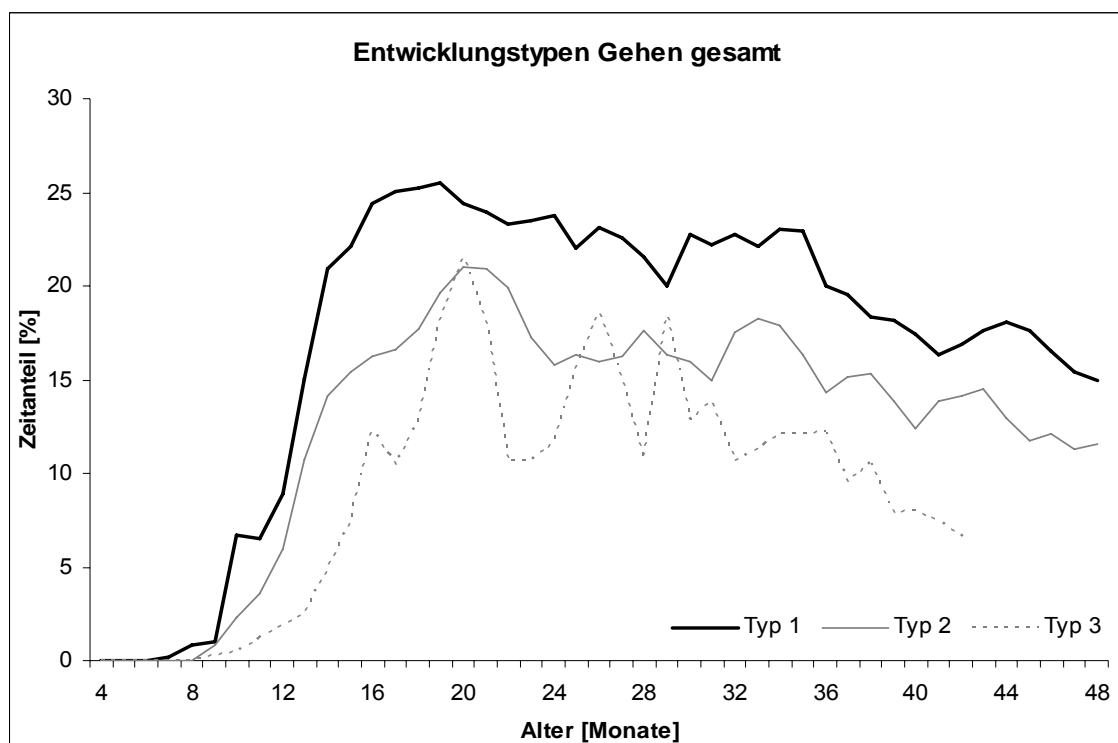


Abb. 66: Zeitliche Anteile der Entwicklungstypen der Verhaltensweise Gehen bei Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder $n^{\text{Typ1}} = 50$, $n^{\text{Typ2}} = 41$ und $n^{\text{Typ3}} = 20$; Typen unterscheiden sich signifikant, finite mixture model.

Beide Geschlechter sind in allen drei Entwicklungstypen des *Gehens* gleich häufig vertreten ($p > 0,05$; χ^2 -Test; Tab. 19). Des Weiteren gibt es auch keinen signifikanten Unterschied in Hinsicht auf das Vorhandensein älterer Geschwister. Beide Kindertagesstätten untereinander, so wie auch gemeinsam zeigen gegenüber den sonstigen Kindern eine höchst signifikant andere Verteilung auf die Entwicklungstypen des Gehens.

Tab. 19: Häufigkeitsverteilung der Kinder auf die Entwicklungstypen der Verhaltenskategorie *Gehen gesamt* nach Geschlecht, Beobachtungsort und Geschwisterstruktur: Anteil an Stichprobe [%].

Gehen gesamt	Typ 1	Typ 2	Typ 3	Gesamt
	%	%	%	<i>n</i>
Gesamt	45,0	36,9	18,0	111
Mädchen	47,4	31,6	21,1	57
Jungen	42,6	42,6	14,8	54
Kita Reuterstraße	55,6	28,9	15,6	45
Kita Neuhofer Straße	41,2	49,0	9,8	51
Sonstige	26,7	20,0	53,3	15
Ältere Geschwister	43,3	35,0	21,7	60
Keine älteren Geschwister	47,1	39,2	13,7	51

Die Zeitpunkte des Laufenlernens für die verschiedenen Entwicklungstypen liegen bei 12,0 Monaten für Typ 1, 11,7 Monaten für Typ 2 und 13,3 Monaten für Typ 3. Insgesamt unterscheiden sie sich damit nicht signifikant voneinander ($p > 0,05$; χ^2 -Test). Im Einzelvergleich lernen jedoch die Kinder des Entwicklungstyps 1 signifikant früher Laufen (33 Tage) als die des Typs 3 und auch zwischen dem zweiten und dritten Typ ist der Unterschied von umgerechnet 18 Tagen tendenziell signifikant ($p = 0,085$). Das bedeutet, dass Kinder, die insgesamt geringe Zeitanteile für *Gehen* aufweisen, demnach im Vergleich zu anderen Kindern erst später Laufen lernen.

3.10.7 Freies Gehen

Für die Verhaltensweise *freies Gehen* lassen sich drei signifikant unterschiedliche Entwicklungstypen nachweisen (Abb. 67; finite mixture model). Die Entwicklung des *Gehens ohne Hilfestellung* der Kinder verläuft bei Typ 2 und 3 in dem für häufige *bipede* Verhaltensweisen charakteristischen zweiphasigen Verlauf mit einem sigmoidalen Anstieg, gefolgt von einem kontinuierlichen Rückgang (vgl. Abschnitt 3.4.2). Bei Typ 1 hingegen erfolgt der Anstieg ab dem 10. Monat bis zum Maximum von 27,6 % mit 14 Monaten derart steil, dass die sigmoidale Ausprägung nicht auftritt. Zunächst langsam und sehr

schwankend geht der zeitliche Anteil zum Ende der rückläufigen Phase mit 48 Monaten auf ca. 13 % zurück. Bei den Kindern des zweiten Typs setzt die Entwicklung ebenfalls mit 10 Monaten ein, hier jedoch langsamer als bei Typ 1. Das Maximum von 20,6 % wird mit 19 Monaten erreicht, dann geht der Anteil auf ca. 10,5 % zum Ende der Beobachtungszeit zurück. Die Entwicklung des dritten Typs beginnt langsam mit 11 Monaten, der maximale Anteil von 16,6 % wird mit 21 Monaten erreicht und anschließend geht der Anteil auf 8,6 % mit 42 Monaten zurück. Über den gesamten beobachteten Entwicklungsabschnitt hinweg liegen die zeitlichen Anteile des *freien Gehens* bei den Kindern des Typs 1 durchschnittlich um 4,1 % höher als die des Typs 2 und diese wiederum um 4,5 % höher als die des dritten Typs.

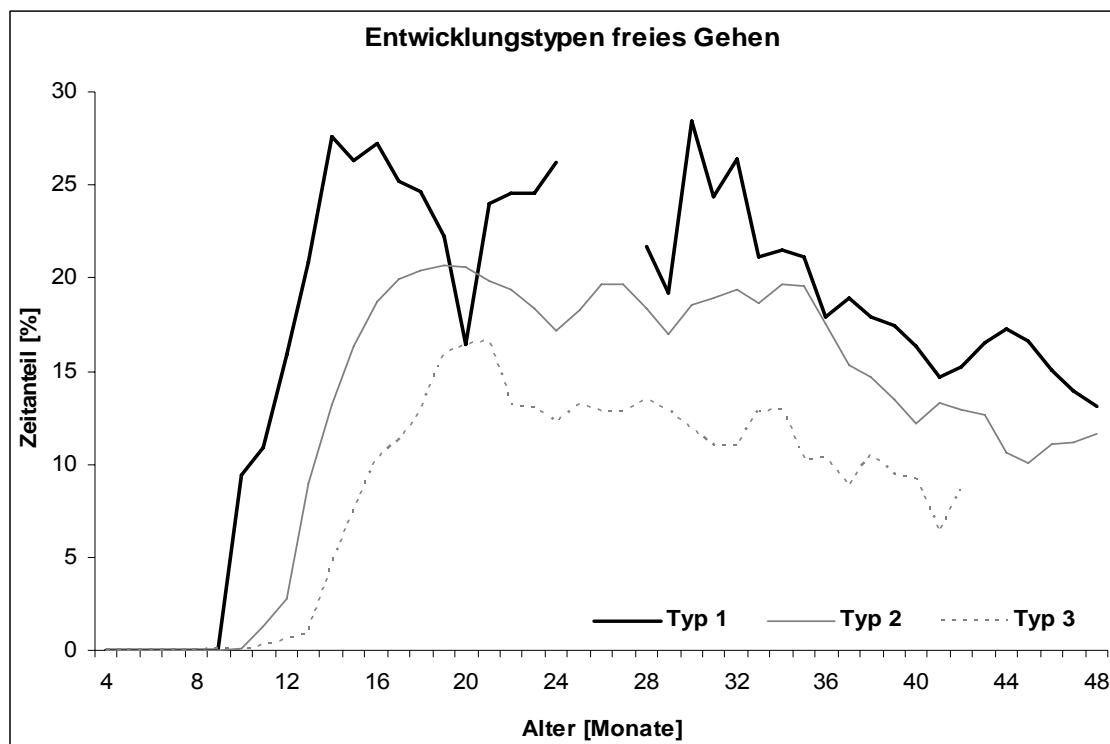


Abb. 67: Zeitliche Anteile der Entwicklungstypen der Verhaltensweise *freies Gehen* bei Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder $n^{\text{Typ1}} = 22$, $n^{\text{Typ2}} = 45$ und $n^{\text{Typ3}} = 44$; Typen unterscheiden sich signifikant, finite mixture model.

Beide Geschlechter sind in allen drei Entwicklungstypen des *freien Gehens* gleich vertreten ($p > 0,05$; χ^2 -Test; Tab. 20), des Weiteren gibt es auch keine signifikanten Unterschiede abhängig vom Vorhandensein älterer Geschwister, zwischen beiden Kindertagesstätten oder den Kindertagesstätten gegenüber den sonstigen Kindern.

Unterschiedliche Zeitpunkte des Laufenlernens für die verschiedenen Entwicklungstypen sind nicht gegeben ($p > 0,05$; χ^2 -Test): Typ 1 lernt dabei durchschnittlich mit 11,8 Monaten, Typ 2 mit 12,0 Monaten und Typ 3 mit 12,2 Monaten Laufen. Der erste und

der dritte Typ weisen trotz der geringen Differenz von 12 Tagen zwischen den Lauf-
lernzeitpunkten einen tendenziell signifikanten Unterschied auf ($p = 0,083$). Dieses deutet
darauf hin, dass Kinder, die sehr hohe zeitliche Anteile an *freier bipeder Fortbewegung*
zeigen auch früher Laufen lernen als Kinder, die weniger häufig *ohne Hilfestellung* gehen.

Tab. 20: Häufigkeitsverteilung der Kinder auf die Entwicklungstypen der Verhaltensweise *freies Gehen* nach
Geschlecht, Beobachtungsort und Geschwisterstruktur: Anteil an Stichprobe [%].

Gehen frei	Typ 1	Typ 2	Typ 3	Gesamt
	%	%	%	<i>n</i>
Gesamt	19,8	40,5	39,6	111
Mädchen	24,6	36,8	38,6	57
Jungen	14,8	44,4	40,7	54
Kita Reuterstraße	22,2	48,9	28,9	45
Kita Neuhofer Straße	19,6	37,3	43,1	51
Sonstige	13,3	26,7	60,0	15
Ältere Geschwister	18,3	38,3	43,3	60
Keine älteren Geschwister	21,6	43,1	35,3	51

3.10.8 Freies Stehen

Für die Verhaltensweise freies Stehen lassen sich drei signifikant unterschiedliche
Entwicklungstypen nachweisen (Abb. 68). Auch hier verläuft wie beim freien Gehen die
Entwicklung der Kinder bei Typ 2 und 3 in dem für häufige bipede Verhaltensweisen
charakteristischen zweiphasigen Verlauf mit einem sigmoidalen Anstieg, gefolgt von
einem kontinuierlichen Rückgang (vgl. Abschnitt 3.4.1). Beim freien Stand erfolgt der
Anstieg des Typs 1 ab dem 10. Monat bis zum Maximum von 39,3 % mit 21 Monaten
zunächst so steil, dass die sigmoidale Ausprägung nicht deutlich erkennbar ist. Der
zeitliche Anteil geht zum Ende der rückläufigen Phase mit 48 Monaten auf ca. 16 %
zurück. Bei den Kindern des zweiten Typs setzt die Entwicklung bereits mit 9 Monaten
ein, hier jedoch sehr viel langsamer als bei Typ 1. Das Maximum von 22,9 % wird
ebenfalls mit 21 Monaten erreicht und der Anteil geht anschließend auf ca. 10,0 % zum
Ende der Beobachtungszeit zurück. Die Entwicklung des Typs 3 setzt sehr langsam mit
10 Monaten ein, der maximale Anteil von 13,9 % wird mit 20 Monaten erreicht und
anschließend geht der Anteil auf ungefähr 6 % mit 42 Monaten zurück. Über den gesamten
beobachteten Entwicklungsabschnitt hinweg liegen die zeitlichen Anteile des freien
Stehens bei den Kindern des Typs 1 durchschnittlich 6,1 % höher als die des Typs 2 und
diese wiederum 5,6 % höher als die des dritten Typs.

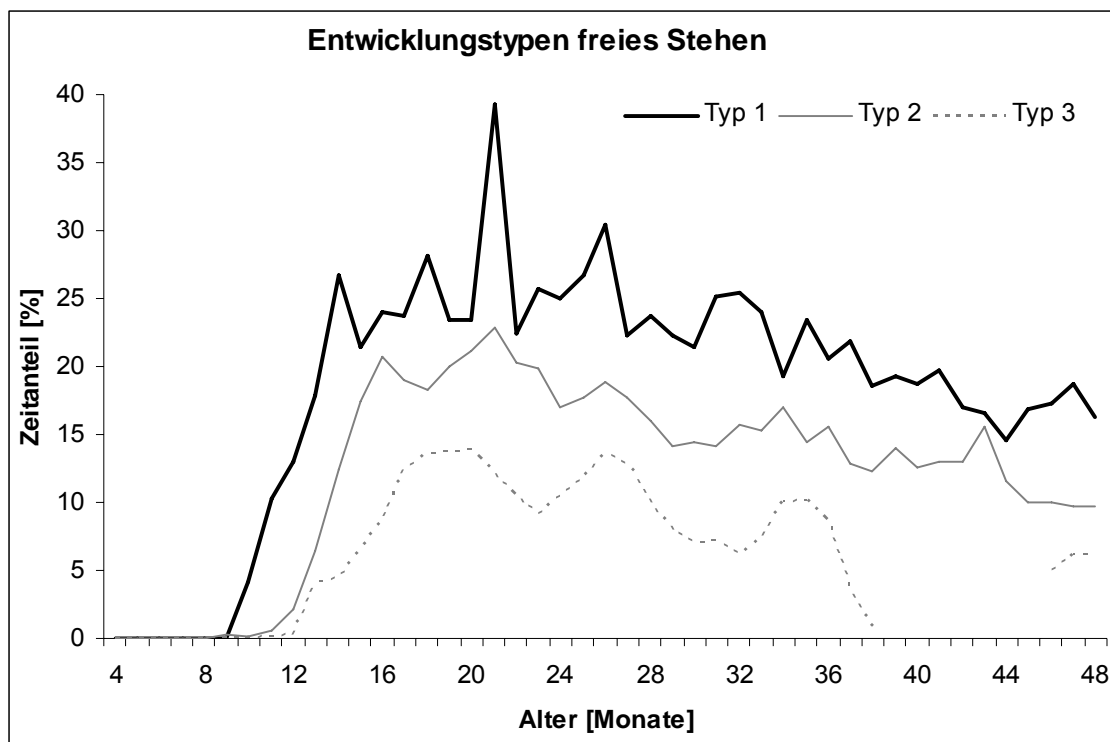


Abb. 68: Zeitliche Anteile der Entwicklungstypen der Verhaltensweise *freies Stehen* bei Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder $n^{\text{Typ1}} = 47$, $n^{\text{Typ2}} = 72$ und $n^{\text{Typ3}} = 33$; Typen unterscheiden sich signifikant, finite mixture model.

Wie bei allen vorangehenden Vergleichen sind in allen drei Entwicklungstypen des *freien Stehens* beide Geschlechter gleich häufig vertreten ($p > 0,05$; χ^2 -Test; Tab. 21), des Weiteren gibt es auch keine signifikanten Unterschiede abhängig vom Vorhandensein älterer Geschwister oder zwischen beiden Kindertagesstätten. Beide Kindertagesstätten weisen hingegen eine höchst signifikant andere Verteilung auf die Entwicklungstypen des freien Stehens auf als die Gruppe der sonstigen Kinder.

Tab. 21: Häufigkeitsverteilung der Kinder auf die Entwicklungstypen der Verhaltenskategorie *freies Stehen* nach Geschlecht, Beobachtungsort und Geschwisterstruktur: Anteil an Stichprobe [%].

Stand frei	Typ 1	Typ 2	Typ 3	Gesamt
	%	%	%	<i>n</i>
Gesamt	21,7	47,4	30,7	152
Mädchen	22,8	45,6	31,6	79
Jungen	20,5	49,3	30,1	73
Kita Reuterstraße	13,2	47,1	39,7	68
Kita Neuhofer Straße	14,3	53,6	32,1	56
Sonstige	57,1	35,7	7,1	28
Ältere Geschwister	20,3	44,9	34,8	69
Keine älteren Geschwister	24,7	46,8	28,6	77

Die Zeitpunkte des Laufenlernens für die verschiedenen Entwicklungstypen liegen bei 12,3 Monaten für Typ 1, 11,8 Monaten für Typ 2 und 12,8 Monaten für Typ 3 signifikant auseinander ($p \leq 0,05$; χ^2 -Test), wobei sich jedoch die ersten beiden Entwicklungstypen nicht signifikant voneinander entscheiden ($p > 0,05$). Dies bedeutet, dass die Kinder, die über den gesamten Zeitraum hinweg weniger häufig *frei stehen*, erst später Laufen lernen.

3.11 Vergleich beider Kindertagesstätten

Um den Einfluss von Raumgrößen und Ausstattung auf das motorische Verhalten von Kleinkindern zu untersuchen, werden die Daten der Kita Reuterstraße mit denen der Kita Neuhoferstraße verglichen. Von den insgesamt 51 verglichenen Verhaltensweisen und –kategorien zeigen nur sechs signifikante Unterschiede in einem oder zwei Entwicklungsmonaten auf ($p \leq 0,05$, Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur) (Tab 50 – 61; Anhang). Aufgegliedert nach durchgeführten Vergleichen kommen auf 1989 durchgeführte Vergleiche nur acht signifikante Ergebnisse, damit weisen nur 0,4 % der Vergleiche Ergebnisse mit dem hier gewählten Signifikanzniveau auf. Als Ergebnis lässt sich somit festhalten, dass die unterschiedlichen Raumgrößen und Ausstattungen der beiden Kindertagesstätten keinen Einfluss auf die grobmotorische Entwicklung haben: An beiden Orten entwickeln sich die Kinder hinsichtlich ihres grobmotorischen Verhaltens gleich.

3.12 Vergleich beider Geschlechter

3.12.1 Bipedale Verhaltensweisen

Die motorische Entwicklung der fünf *bipeden* Verhaltenskategorien (Abb. 69 - 71) verläuft bei beiden Geschlechtern weitgehend gleich, wobei die zeitlichen Anteile der jeweiligen Kategorie bis zum 25. Monat bei den Jungen leicht höher liegen, wohingegen Mädchen häufig danach leicht höhere Anteile aufweisen. Diese beschriebenen geschlechtsspezifischen Unterschiede sind über den Verlauf der ersten vier Jahre jedoch nicht signifikant (Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur). Für die Verhaltenskategorien *Bipedie*, *Bipedie ohne Hilfestellung* sowie *bipedes Lokomotionsverhalten*

kommt es jedoch zwischen dem 31. und 36. Lebensmonat jeweils zu signifikanten geschlechtsspezifischen Unterschieden: aufgrund der hohen Varianz der zeitlichen Anteile der Verhaltensweisen stellt sich die Stichprobengröße als relativ gering heraus. Daher wird teilweise auf die Bonferroni-Holm-Korrektur verzichtet, die so erhaltenen Signifikanzen sind als ein wahrscheinlicher Trend zu interpretieren.

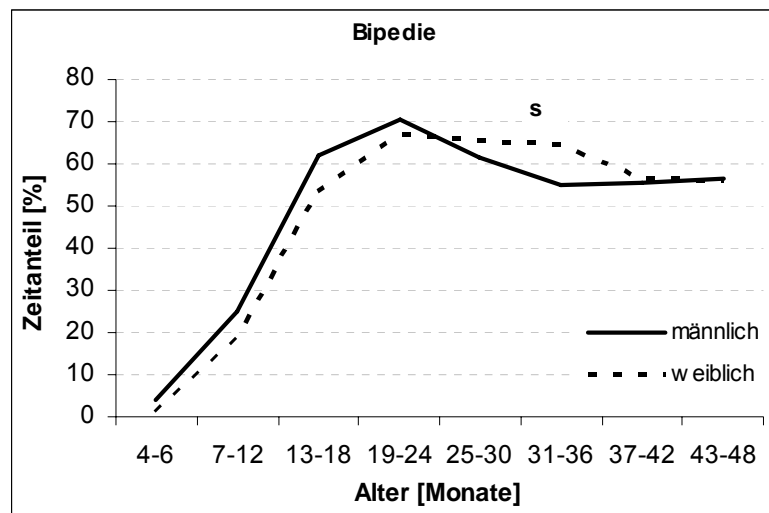


Abb. 69: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorie *Bipedie* bei Kindern nach Geschlecht in Halbjahresschritten: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder in verschiedenen Monaten zwischen $n = 8$ und 30 (siehe Tab. 4); Mann-Whitney-U-Test für Differenzen zwischen den Geschlechtern; (s) $p \leq 0,05$.

Die motorische Entwicklung der zwölf untersuchten *bipeden* Verhaltensweisen (Abb.70 - 71) verläuft bei beiden Geschlechtern weitgehend gleich. Dies wird daran deutlich, dass von den 96 Geschlechtsvergleichen nur zwei Vergleiche signifikant sind. Wird die Bonferroni-Holm-Korrektur außer Acht gelassen, kommt ein dritter signifikanter Geschlechtsunterschied hinzu. Die Entwicklung der zeitlichen Anteile verläuft für beide Geschlechter bei den beiden häufigsten *bipeden* Verhaltensweisen *Stehen* und *Gehen* in der für diese Kategorien beschriebenen Weise, dabei zeigen Mädchen zwischen dem 31. und 36. Monat jeweils einen signifikant höheren Anteil an beiden Verhaltensweisen ($p \leq 0,05$; Mann-Whitney-U-Test; $n^m = 30$ und $n^w = 25$; Abb. 70 e, f). Jungen zeigen nur bei einer der *bipeden* Verhaltensweisen einen signifikant höheren Anteil als Mädchen: es handelt sich hierbei um den *Halbkniestand* zwischen dem 37. und 42. Monat (Abb. 71 i), bei dem ein höchst signifikanter Unterschied vorliegt ($n^m = 23$ und $n^w = 27$).

Ergebnisse

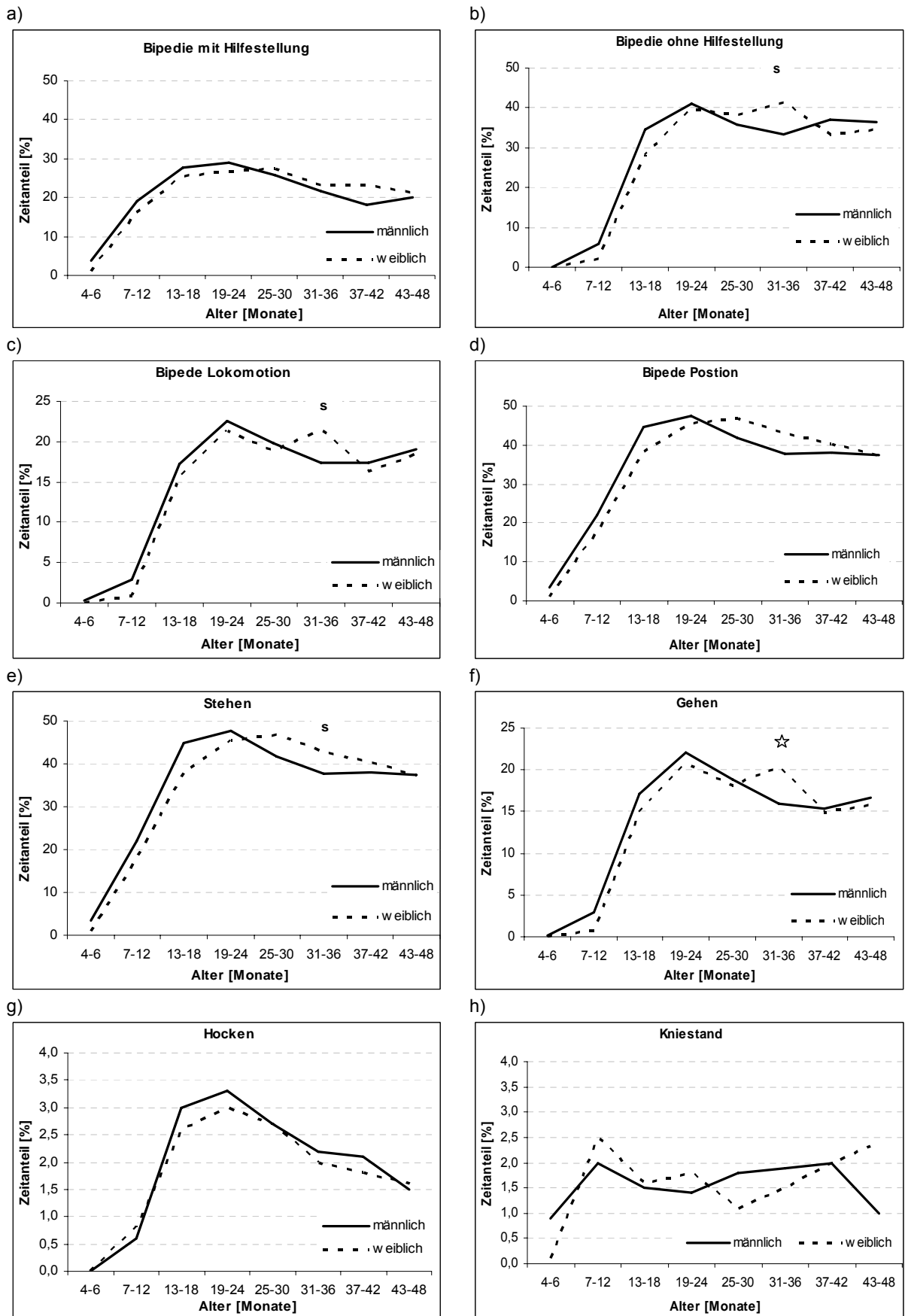


Abb. 70 a-h: Zeitliche Anteile *bipeder* Verhaltensweisen und -kategorien bei Kindern nach Geschlecht: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 8$ bis 30 (siehe Tab. 4); Signifikante Unterschiede Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den Geschlechtern, (*) $p \leq 0,05$, (**) $p \leq 0,01$, (n.s.) nicht signifikant; (s) $p \leq 0,05$ ohne Berücksichtigung der Bonferroni-Holm-Korrektur Korrektur.

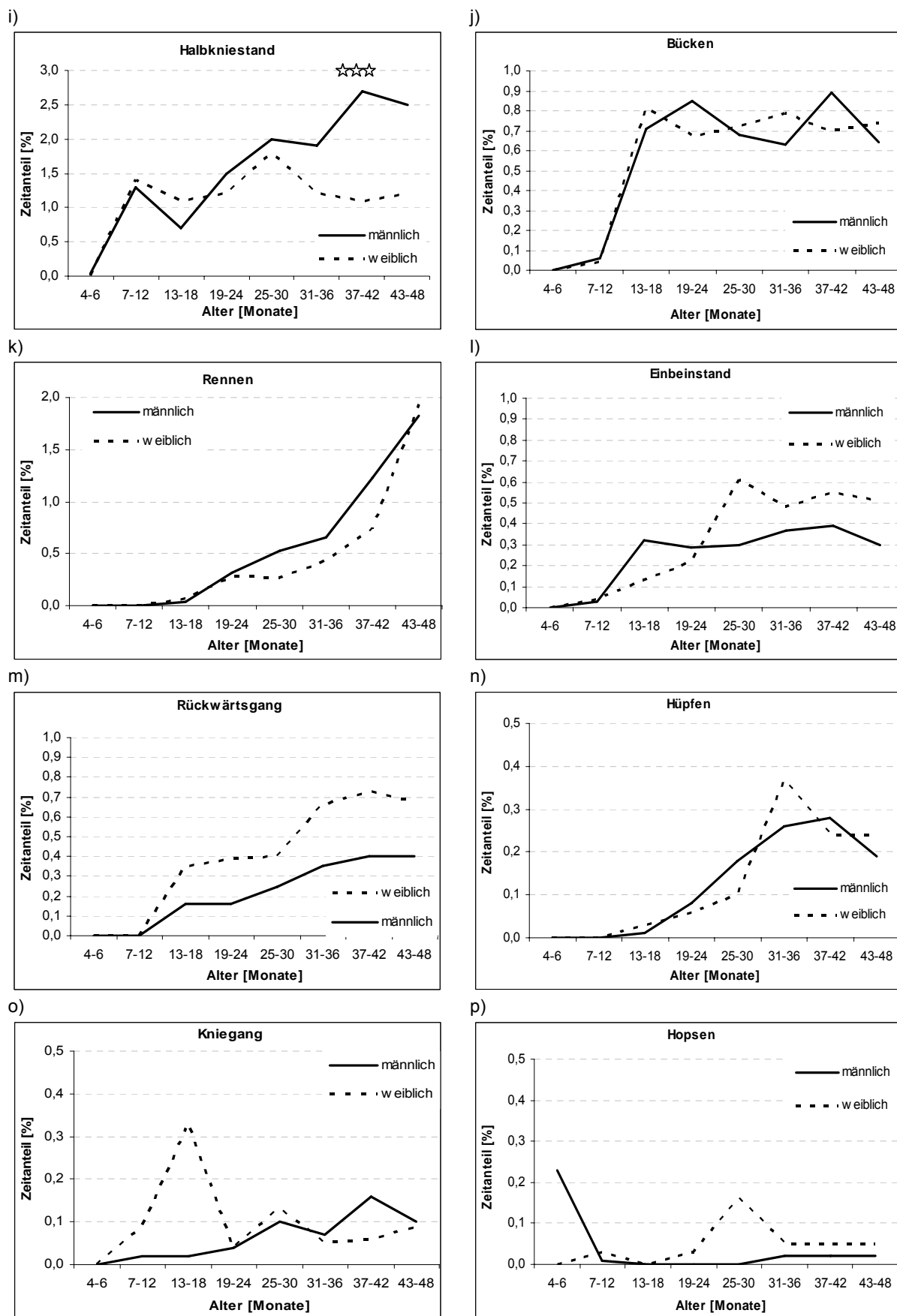


Abb. 71 i-p: Zeitliche Anteile *bipeder* Verhaltensweisen und -kategorien bei Kindern nach Geschlecht: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 8$ bis 30 (siehe Tab. 4); Signifikante Unterschiede Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den Geschlechtern, (*) $p \leq 0,05$, (**) $p \leq 0,01$, (n.s.) nicht signifikant; (s) $p \leq 0,05$ ohne Berücksichtigung der Bonferroni-Holm-Korrektur Korrektur.

3.12.2 Sitzende Verhaltensweisen

Die Entwicklung verläuft hinsichtlich der motorischen Entwicklung der *sitzenden* Verhaltensweisen bei beiden Geschlechtern insgesamt ebenfalls weitgehend gleich (Abb. 72), dies trifft auch auf die Verhaltenskategorien *Sitzen ohne Hilfestellung* zu (Abb. 73 b). Anders gestaltet es sich für die Verhaltenskategorie *Sitzen mit Hilfestellung*; hier zeigen Mädchen sowohl zwischen dem 19. und 24. Monat sowie zwischen dem 37. und 42. Monat signifikant höhere Anteile als Jungen auf ($p \leq 0,05$, Mann-Whitney-U-Test, $n^m = 31$ und $n^w = 29$ bzw. $n^m = 23$ und $n^w = 27$; Abb. 73 a).

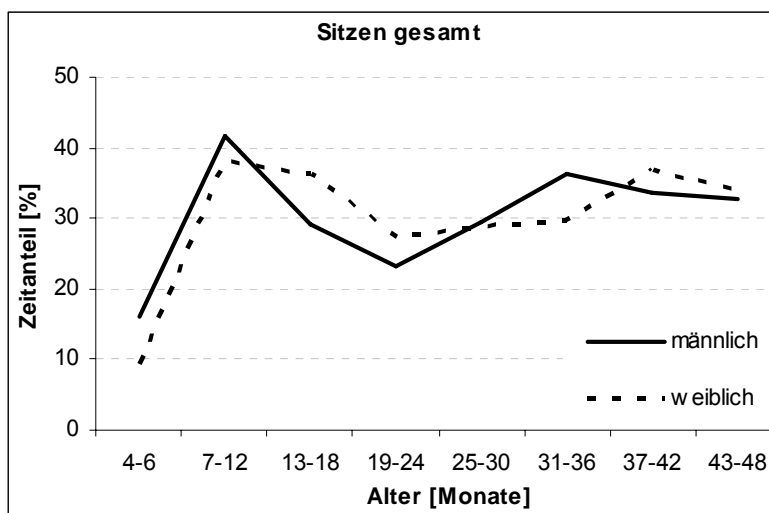


Abb. 72: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorie *Sitzen* bei Kindern nach Geschlecht in Halbjahresschritten: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder in den verschiedenen Monaten zwischen $n = 8$ und 30 (siehe Tab. 4); Signifikante Unterschiede Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den Geschlechtern.

Unter den acht *sitzenden* Verhaltensweisen (Abb. 73 – 74 a) fällt auf, dass es für einige Sitzweisen über den gesamten Beobachtungszeitraum hinweg bei Jungen zu höheren Anteilen kommt. Dies gilt für das *Sitzen mit gebeugten Beinen*, für *Sitzen mit asymmetrischer Beinhaltung* und beim *Halbfersensitz*. Vier weitere Sitzarten (*Sitzen mit gestreckten Beinen*, *Fersensitz*, *umgekehrter Schneidersitz* und *Seitsitz*) zeigen innerhalb der ersten beiden Lebensjahre einen höheren Zeitanteil bei Mädchen auf, wohingegen ihr Anteil bei Jungen im weiteren Verlauf höher liegt. Einzig beim *Sitzen auf etwas* stellen Mädchen gegenüber den Jungen ab dem 19. Monat einen stets höheren Anteil.

Die beschriebenen geschlechtsspezifischen Unterschiede lassen sich auch durch Signifikanzen belegen: sechs der acht Sitzarten weisen signifikante Unterschiede in den zeitlichen Anteilen innerhalb der ersten vier Lebensjahre auf (bei 13 von 64 Vergleichen). Wie bei den *bipeden* Verhaltensweisen treten die signifikanten Unterschiede zumeist erst nach dem zweiten Lebensjahr auf. Ausnahmen hiervon weisen die Mädchen der Studie auf: Sie *sitzen* zwischen dem 7. und 18. Monat signifikant häufiger im *umgekehrten Schneidersitz* und zwischen dem 7. und 12. Monat auch häufiger im *Seitsitz* als Jungen ($p \leq 0,05$, Mann-Whitney-U-Test; $n^m = 21$ und $n^w = 13$ sowie $n^m = 26$ und $n^w = 22$). Nach dem zweiten Lebensjahr zeigen Mädchen für zwei Sitzarten signifikante Differenzen gegenüber den Jungen auf: wie beschrieben *sitzen* sie ab dem 19. Monat häufiger *auf etwas* als Jungen, dabei sind die Unterschiede zwischen dem 19. und 30. Monat und dem 37. und 42. Monat mindestens hoch signifikant. Ein weiterer signifikanter Unterschied, bei dem Mädchen höhere Anteile aufweisen, tritt für den *umgekehrten Schneidersitz* ab dem 43. Monat auf ($n^m = 19$ und $n^w = 19$).

Nach Beginn des zweiten Lebensjahres zeigen Jungen in drei der Sitzarten signifikant höhere Anteile als Mädchen. Dies trifft zum einen auf *Sitzen mit asymmetrischer Beinhaltung* zu: Hier kommt es zwischen dem 25. und 30. Monat sowie zwischen dem 37. und 42. Monat zu signifikanten Differenzen ($p \leq 0,05$, Mann-Whitney-U-Test; $n^m = 24$ und $n^w = 30$ sowie $n^m = 23$ und $n^w = 27$). Zu den gleichen Monaten zeigt auch der *Halbfersensitz* signifikante Differenzen ($p \leq 0,05$, Mann-Whitney-U-Test; $n^m = 24$ und $n^w = 30$ sowie $n^m = 23$ und $n^w = 27$). Beim *Fersensitz* betreffen die signifikanten Unterschiede, was den höheren Anteil der Jungen angeht, den 31. bis 36. Monat und den 43. bis 46. Monat ($p \leq 0,05$, Mann-Whitney-U-Test; $n^m = 22$ und $n^w = 22$ sowie $n^m = 19$ und $n^w = 19$).

Interessant ist, dass Mädchen signifikant höhere Zeitanteile in eher passiven Sitzpositionen wie dem *umgekehrten Schneidersitz* oder beim *Sitzen mit Hilfestellung* aufweisen, während Jungen höhere Anteile an instabileren Sitzpositionen wie dem *Fersensitz* einnehmen. Außerdem zeigen Mädchen mit zunehmendem Alter eine eindeutige Bevorzugung des *Sitzens auf etwas*, während Jungen in mehreren anderen bodenbezogenen Sitzweisen höhere Anteile aufweisen.

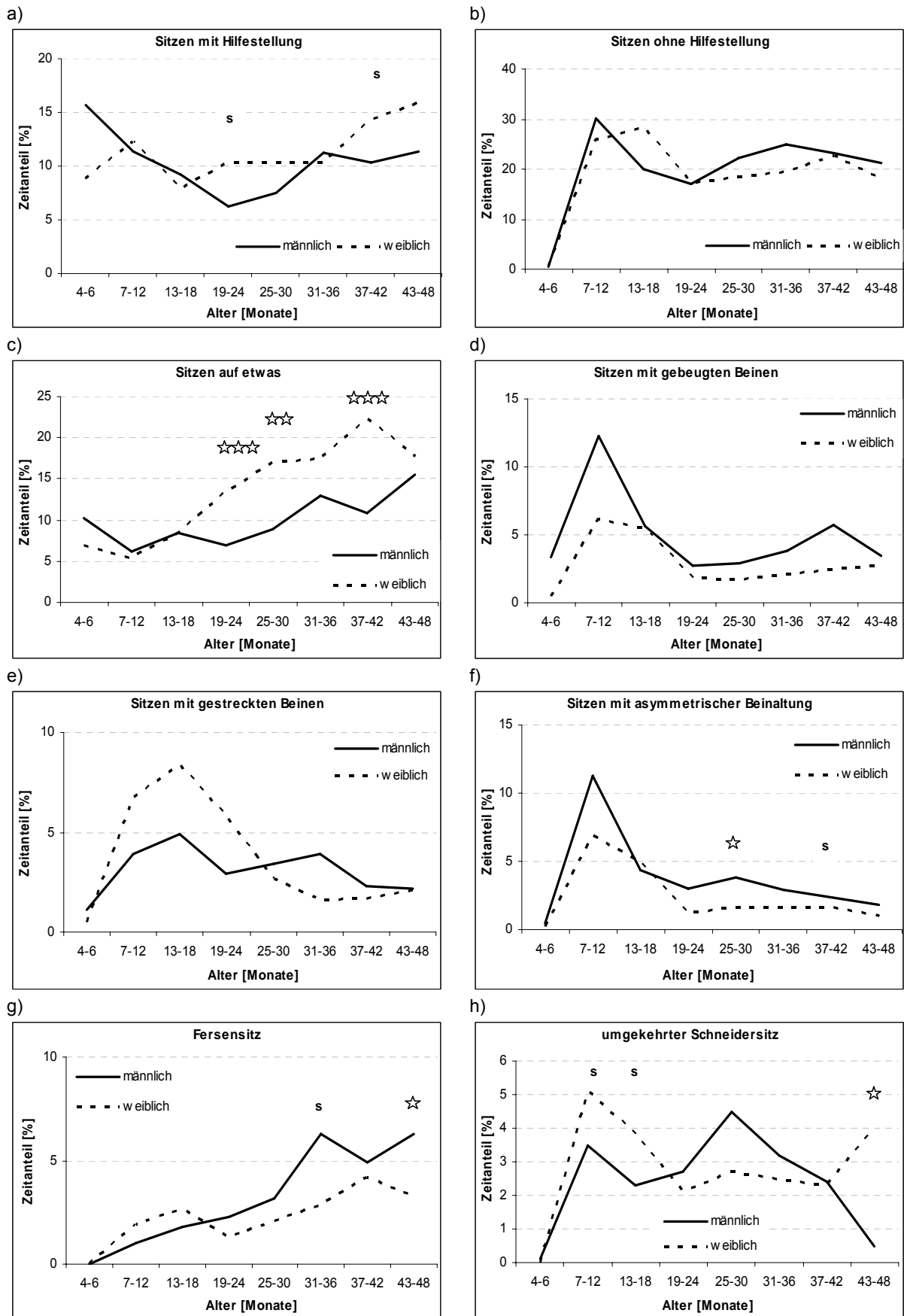


Abb. 73 a-h: Zeitliche Anteile *sitzender* Verhaltensweisen und -kategorien bei Kindern nach Geschlecht: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 8$ bis 30 (siehe Tab.4); Signifikante Unterschiede Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm- Korrektur für Differenzen zwischen den Geschlechtern, (*) $p \leq 0,05$, (**) $p \leq 0,01$, (n.s.) nicht signifikant; (s) $p \leq 0,05$ ohne Berücksichtigung der Bonferroni-Holm-Korrektur.

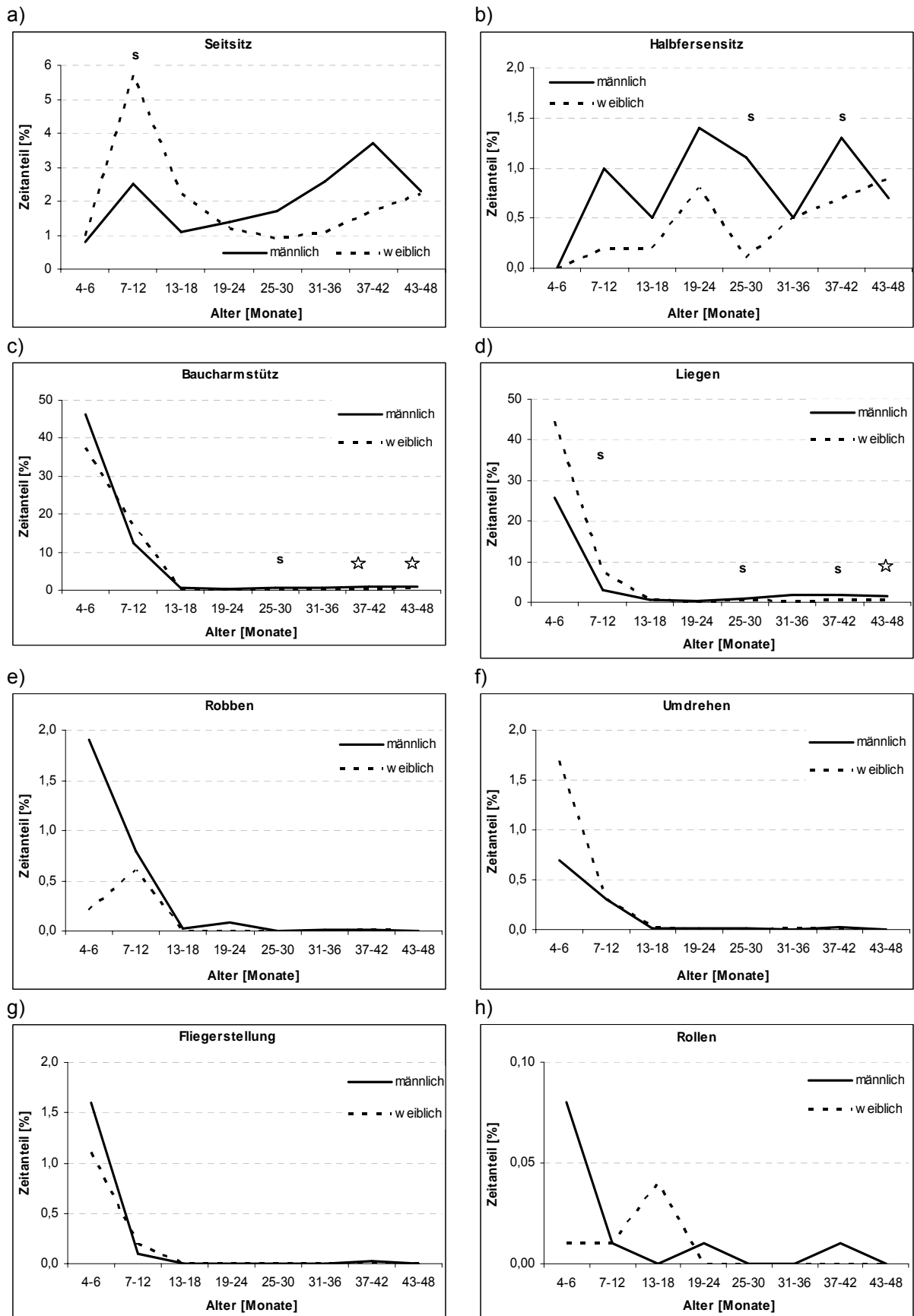


Abb. 74 a-h: Zeitliche Anteile sitzender und *liegender* Verhaltensweisen bei Kindern nach Geschlecht: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 8$ bis 30 (siehe Tab. 4); Signifikante Unterschiede Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den Geschlechtern, (*) $p \leq 0,05$, (**) $p \leq 0,01$, (n.s.) nicht signifikant; (s) $p \leq 0,05$ ohne Berücksichtigung der Bonferroni-Holm-Korrektur.

3.12.3 Liegende Verhaltensweisen

Interessanterweise entwickeln sich bei der Verhaltenskategorie *Liegen* erst im dritten und vierten Lebensjahr, und damit in einem Alter in dem *liegende* Verhaltensweisen eine verschwindend geringe Rolle spielen, signifikante Unterschiede ($p \leq 0,05$, Mann-Whitney-U-Test) zwischen den Geschlechtern, wobei Jungen häufiger *liegende* Verhaltensweisen zeigen als Mädchen (Abb. 75).

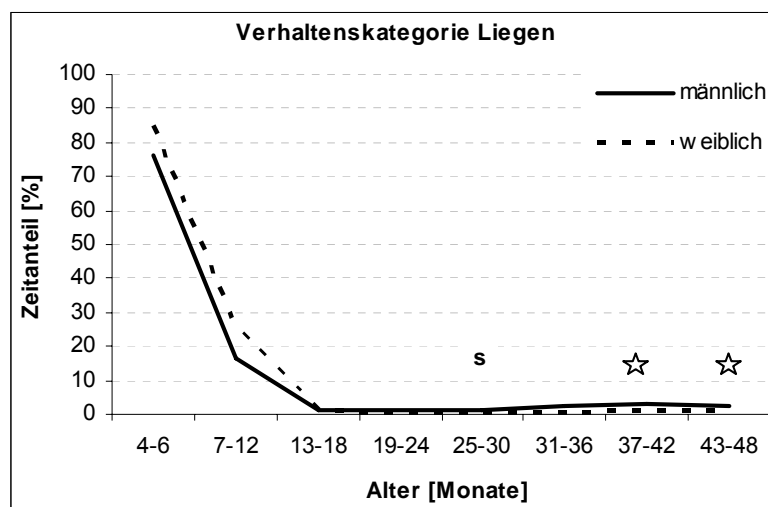


Abb. 75: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorie *Liegen* bei Kindern nach Geschlecht in Halbjahresschritten: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder in den verschiedenen Monaten zwischen $n=8$ und 30 (siehe Tab. 4); Signifikante Unterschiede Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den Geschlechtern, (*) $p \leq 0,05$; (s) $p \leq 0,05$ ohne Berücksichtigung der Bonferroni-Holm-Korrektur.

Das Ergebnis für die Verhaltenskategorie *Liegen*, mit signifikanten Unterschieden für das Alter, in dem das Verhalten keine hohe Bedeutung mehr hat, kann ebenso auf die Verhaltensweisen *Baucharmstütz* und *Liegen* übertragen werden. Auch hier weisen Jungen jeweils die größeren Zeitanteile im dritten und vierten Lebensjahr auf (Abb. 74 c-d). Die Verhaltensweise *Liegen* ist zudem eine der wenigen, bei denen es im ersten Lebensjahr (7. bis 12. Monat) zu einem signifikanten Geschlechtsunterschied kommt ($p \leq 0,05$, Mann-Whitney-U-Test; $n^m = 21$ und $n^w = 13$), wobei hier Mädchen den höheren Zeitanteil aufweisen (4,6%). Die weiteren vier *liegenden* Verhaltensweisen *Robben*, *Umdrehen*, *Fliegerstellung* und *Rollen* weisen keinerlei signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern innerhalb der ersten vier Lebensjahre auf (Abb. 74 e-h). Alles in allem entwickeln sich Jungen und Mädchen auch hinsichtlich der liegenden Verhaltensweisen in der Hauptentwicklungsphase der ersten zwei Lebensjahre gleich, erst danach zeigen sich Unterschiede in der Entwicklung. Auch hier weisen Jungen höhere Anteile in sonst seltenen Verhaltensweisen auf.

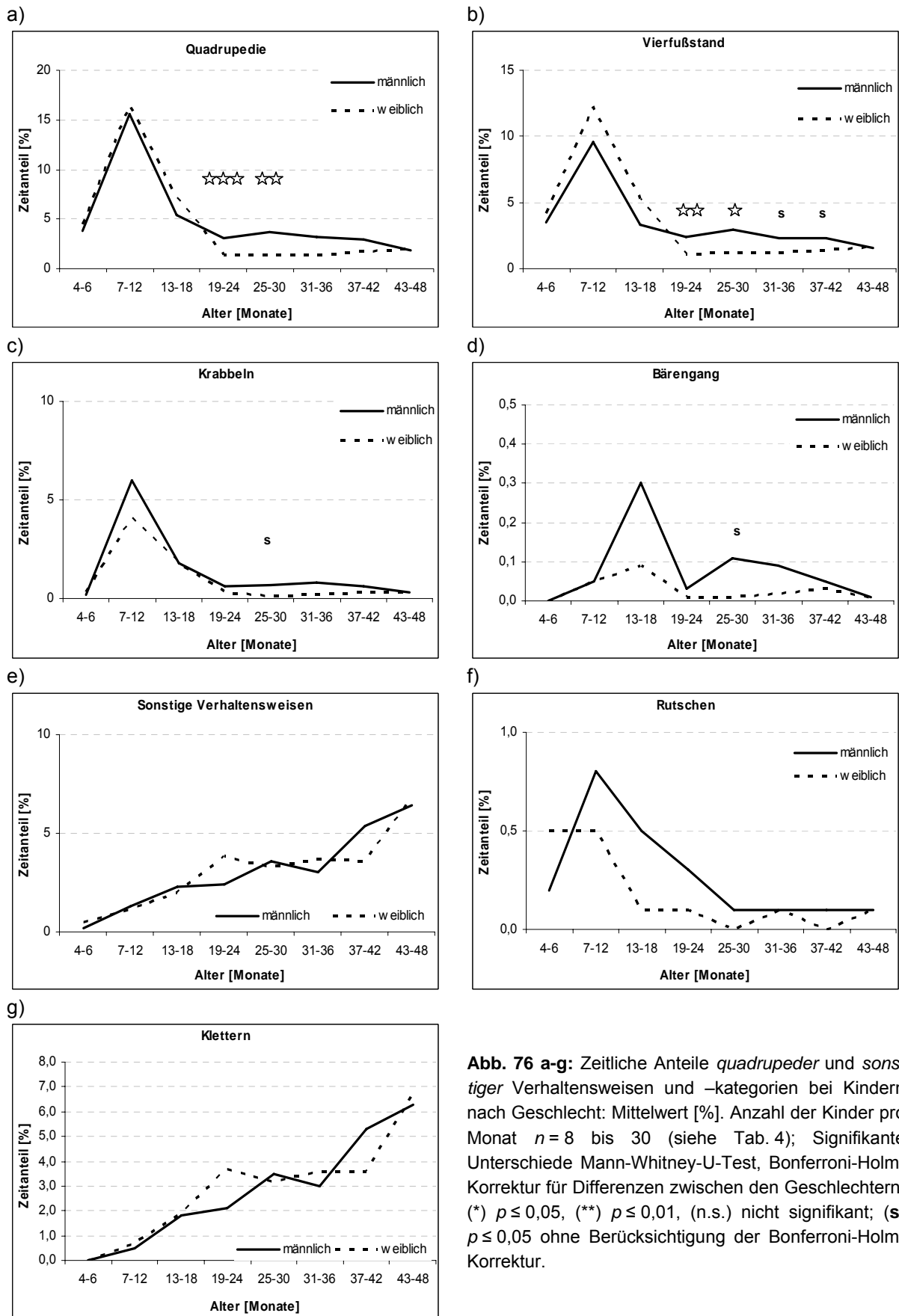


Abb. 76 a-g: Zeitliche Anteile *quadrupeder* und *sonstiger* Verhaltensweisen und -kategorien bei Kindern nach Geschlecht: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 8$ bis 30 (siehe Tab. 4); Signifikante Unterschiede Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den Geschlechtern, (*) $p \leq 0,05$, (**) $p \leq 0,01$, (n.s.) nicht signifikant; (s) $p \leq 0,05$ ohne Berücksichtigung der Bonferroni-Holm-Korrektur.

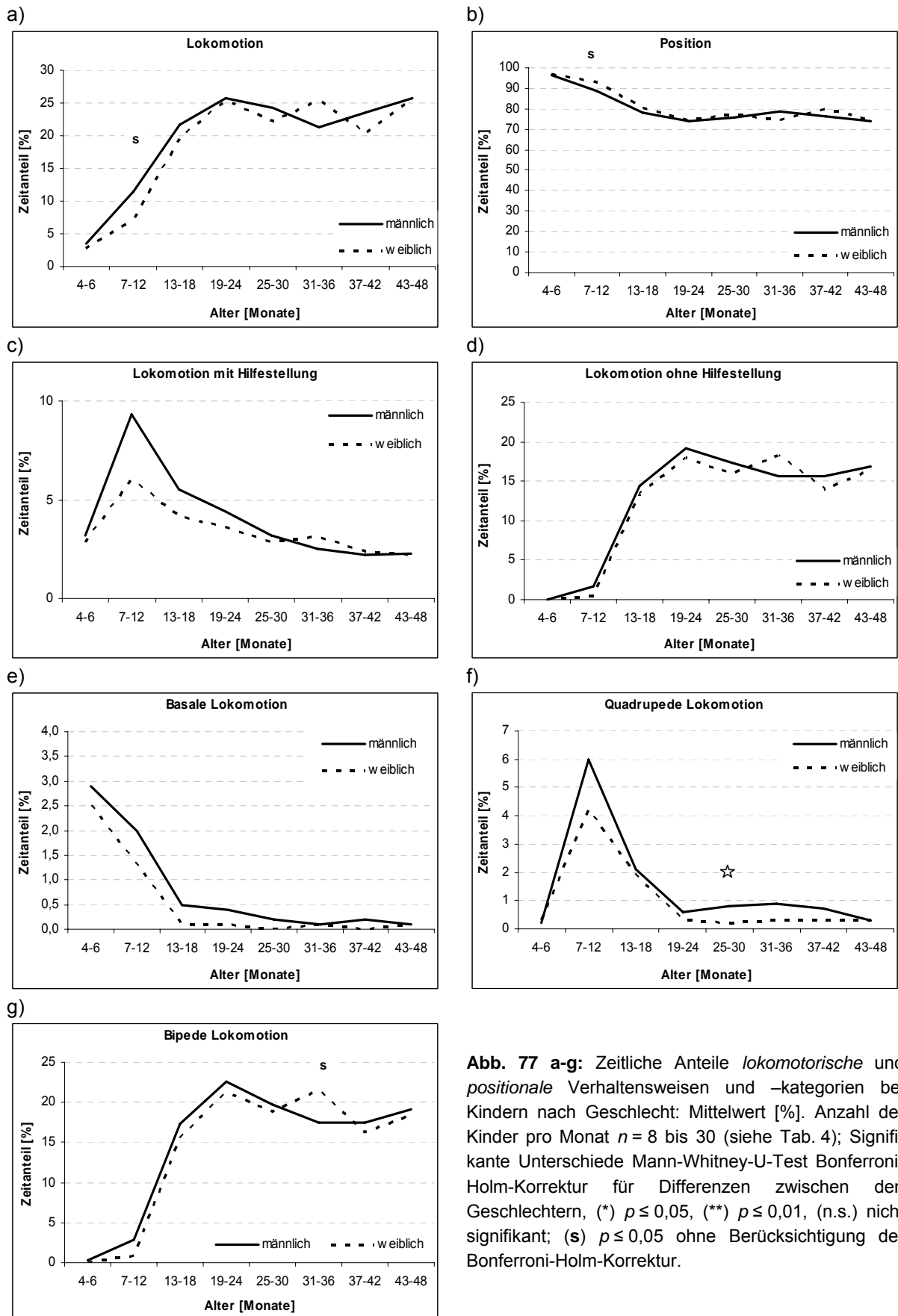


Abb. 77 a-g: Zeitliche Anteile *lokomotorische* und *positionale* Verhaltensweisen und -kategorien bei Kindern nach Geschlecht: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 8$ bis 30 (siehe Tab. 4); Signifikante Unterschiede Mann-Whitney-U-Test Bonferroni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den Geschlechtern, (*) $p \leq 0,05$, (**) $p \leq 0,01$, (n.s.) nicht signifikant; (s) $p \leq 0,05$ ohne Berücksichtigung der Bonferroni-Holm-Korrektur.

3.12.4 Quadrupede Verhaltensweisen

Auch bei den *quadrupeden* Verhaltensweisen und –kategorien zeigen Jungen und Mädchen eine gleiche Entwicklung in der Hauptentwicklungsphase der ersten 19 Monate auf (Abb. 76 a-d). Signifikante geschlechtsspezifische Unterschiede treten nur zwischen dem 19. und 42. Monat auf und damit nachdem *quadrupedes* Verhalten vor allem in lokomotorischer Hinsicht seine Bedeutung verloren hat und eher als gelegentliches spielerisches Verhalten auftritt. Dabei weisen Jungen in allen drei *quadrupeden* Verhaltensweisen (Abb.76 b-d) ausgehend vom 19. Monat stets die höheren zeitlichen Anteile auf. Für das gesamte *quadrupede* Verhalten treten mindestens hoch signifikante Unterschiede zwischen dem 19. und 30. Monat auf ($n^m = 31$ und $n^w = 29$ sowie $n^m = 24$ und $n^w = 30$). Beim *Vierfußstand* sind die Unterschiede vom 19. bis zum 42. Monat mindestens signifikant ($p \leq 0,05$, Mann-Whitney-U-Test), darüber hinaus zeigen *Krabbeln* und der *Bärengang* zwischen dem 25. und 30. Monat signifikante Differenzen ($p \leq 0,05$, Mann-Whitney-U-Test; $n^m = 24$ und $n^w = 30$).

3.12.5 Sonstige Verhaltensweisen

Bei der Entwicklung der zeitlichen Anteile *sonstiger* Verhaltensweisen kommt es innerhalb der ersten vier Lebensjahre nicht zu signifikanten Geschlechtsunterschieden (Abb. 76 e-g): damit entwickeln sich diesbezüglich beide Geschlechter gleich.

3.12.6 Locomotorische Verhaltensweisen

Hinsichtlich der *lokomotorischen* Verhaltenskategorien entwickeln sich Jungen und Mädchen weitgehend gleich (Abb. 77a-g), wobei Jungen über die meiste Zeit hinweg in den ersten vier Lebensjahren leicht höhere zeitliche Anteile aufweisen. Beim *Lokomotions-* und beim *Positionsverhalten* kommt es, was die zeitlichen Anteile betrifft, zu signifikanten Geschlechtsunterschieden (Abb. 77 a-b): Jungen zeigen zwischen dem 7. und 12. Monat signifikant häufiger *Lokomotionsverhalten* und Mädchen *Positionsverhalten* ($p \leq 0,05$, Mann-Whitney-U-Test; $n^m = 21$ und $n^w = 13$). Innerhalb der *lokomotorischen* Untergruppen treten signifikante geschlechtsspezifische Unterschiede nur zwischen dem 25. und 30. Monat für *quadrupedes* Lokomotionsverhalten und zwischen dem 31. und 36. Monat für *bipedes*

Lokomotionsverhalten auf. Im ersten Fall zeigen Jungen einen signifikant größeren Anteil ($n^m = 24$ und $n^w = 30$), im zweiten Fall weisen Mädchen einen höheren Zeitanteil auf ($p \leq 0,05$, Mann-Whitney-U-Test; $n^m = 22$ und $n^w = 22$). Festzuhalten ist, dass Unterschiede nur im dritten Lebensjahr, und damit nach Abschluss der "Erwerbsphasen" der verschiedenen Lokomotionsweisen, auftreten.

4 Diskussion

Die Ontogenese des grobmotorischen Verhaltens in der frühen Kindheit umfasst eine Vielzahl von Verhaltensweisen und ist deshalb aus verschiedenen Gesichtspunkten zu betrachten. Zunächst werden daher der Struktur des Ergebnisteils folgend die einzelnen Verhaltensweisen und –kategorien und ihre Bedeutung für die motorische Ontogenese diskutiert (Abschnitt 4.1 bis 4.8). Dabei entspricht die Abfolge der einzelnen Verhaltensweisen der Häufigkeit, mit der diese ausgeführt wurden und nicht der ontogenetischen Entwicklungsreihenfolge. Im Weiteren werden die Aspekte dargelegt, die die gesamte motorische Entwicklung betreffen, wie Entwicklungstypen, Geschlechtsunterschiede, Entwicklungsreihenfolgen, die Motorik beeinflussende Faktoren und die Prävention eines möglichen Bewegungsmangels. Im primatologischen Vergleich werden schließlich Rückschlüsse auf phylogenetische Abwandlung der Ontogenese gezogen.

4.1 Zeitraum des Laufenlernens

Das Laufenlernen der Kinder der vorliegenden Studie erfolgte mit 12 Monaten (Median) bzw. 12,3 Monaten (Mittelwert). Die Abweichung zu Studien anderer Autoren beträgt meistens unter einem Monat, somit lernten die Kinder im erwarteten Alter laufen (Tab. 23). Anhand der Entwicklungsfenster (Tab. 22) reihen sich die vorliegenden Daten in die der aktuellen weltweiten Befunde der "Multicentre Growth Reference Study" der WHO ein (WHO 2006c; 2006d).

Abweichungen von unter einem Monat im Mittel sind als nicht wesentlich zu betrachten, zumal in der vorliegenden Studie das Alter nur in Monaten und nicht in Tagen erhoben wurde und die Standardabweichung 1,7 Monate beträgt. Darüber hinaus lernten alle Kinder entsprechend der Empfehlungen der WHO im normalen Entwicklungszeitraum zwischen dem 1. und 99. Perzentil laufen (Tab. 22). Daher kann hier der Interpretation gefolgt werden, nach der solch geringe Unterschiede keine praktische Relevanz haben (Largo et al. 1985; Touwen 1976; WHO 2006a).

Tab. 22: Entwicklungsfenster bzw. Perzentile für den Erwerb des *freien Gehens* im Studienvergleich.

Autoren	Gehen	Kinder <i>n</i>	Perzentil						
			1 %	10 %	25 %	50 %	75%	90%	99 %
eigene Studie	frei	120	8,6	10,0	11,0	12,0	13,0	14,5	17,0
WHO (2006b)	alleine	794	8,2	10,0	11,0	12,0	13,1	14,4	17,6
Frankenburg & Dodds (1967)	gut	200	-	-	11,3	12,1	13,5	14,3	-
Hünig (2006)	frei	157	-	10,6	11,5	12,6	13,7	14,8	-
Largo et al. (1985)	gehen	111	-	10,9	-	13,1	-	15,8	-
Sriyaporn et al. (1994)	gut, Thailand	1442	-	-	8,7	11,0	13,9	17,2	-
Pikler (1972)	Beginn, Ungarn	144	-	12,4	13,7	15,0	16,3	18,4	-
Ueda (1978c)	gut	1171	-	-	11,7	12,5	13,4	14,2	-
Lejarraga et al. (2002)	gut	3573	-	-	11,4	12,4	13,6	15,0	-
Pikler (1972)	gut, Ungarn	128	-	13,6	14,8	16,1	18,0	19,4	-
Grantham-McGregor (1971)	einige Schritte	208	8	-	10	-	12	-	-

Unter den Kindern der Studie, die sich spät - nach dem 15. Monat - *frei gehend* fortbewegten, befinden sich Kinder mit typischen "Risikofaktoren⁵" für die motorische Entwicklung. Hierunter fallen ein Zwillingsspärchen (Goetghebuer et al. 2003; Yokoyama et al. 2006), sowie ein Junge mit verhältnismäßig dünnen instabilen Fußgelenken (Ulrich et al. 2008). Außerdem zwei Kinder, die Sonderformen der *Lokomotion* wie *Rutschen* und *Kniegang* nutzten und ein Kind, bei dem auch die älteren Geschwister spät zu laufen begonnen hatten.

Inwiefern die motorische Entwicklung auf die biologische Reifung oder auf umweltbedingte Einflüsse zurückzuführen ist, ist ein Bereich, der seit den Anfängen der Forschung zur motorischen Entwicklung diskutiert wird. Dabei ist die Frühreife ein Sachverhalt, der für afrikanische Kinder in der motorischen Entwicklung häufig diskutiert wird. Die Frühreife spiegelt sich bei Iloeje (1991) und Goetghebuer (2003) im deutlich früheren Erwerb des *freien Gehens* wieder (Tab. 23). Als ein Faktor, der das frühe Laufen der afrikanischen Kinder beeinflusst, gilt die weit verbreitete Praxis der Mütter afrikanischer Ethnien, den Kindern das *Gehen* beizubringen (Super 1976). Die Kokwet aus Westkenia unterweisen ihre Kinder ab dem 7. bis 8. Monat im Laufen und/oder üben schon mit den Neugeborenen Schrittbewegungen, so dass bei diesen der angeborene Schreitreflex erhalten bleibt (Super 1976).

⁵ Risikofaktoren sind, das Kind betreffende Bedingungen (niedriges Gestationsalter, Schwangerschaftskomplikationen, instabile Gelenke, Mehrlingsschwangerschaften etc.), die eine normale Entwicklung des Kindes verhindern oder negativ beeinflussen können.

Der Verlust des Schreitreflexes kann durch Training verzögert oder verhindert werden und dadurch tritt der Beginn des *freien Gehens* früher ein. Dies zeigten Zelazo (1972) für gesunde Kinder und Ulrich et al. (Ulrich et al. 2001, 2008) für Kinder mit Down-Syndrom. Auch populationsgenetische Faktoren werden als Ursache in Betracht gezogen, da in vielen Studien schwarze Kinder auch außerhalb Afrikas früher laufen (Bayley 1965; Capute et al. 1985; Grantham-McGregor 1971; Stanitski et al. 2000). Anekdotisch spiegelt sich eine frühere Reife bei den in dieser Studie beobachteten vier Kindern mit afrikanischen Migrationshintergrund wieder: sie liefen erstmals zwischen dem 8,5. bis 12. Monat.

Tab. 23: Alter des Erlernens des *freien Gehens* nach Land und beeinflussenden Faktoren im Studienvergleich

Autor	Land	Median [Monate]	Mittelwert [Monate]	Faktor
eigene Studie	Deutschland, Berlin	12,0	12,2	
WHO (2006d)	Ghana	-	11,8	
	Indien	-	12,2	
	Norwegen	-	12,8	
	Oman	-	11,9	
	USA	-	12,0	
Goetghueber (2003)	Gambia	-	10,8	einzelnes Kind
		-	11,2	Zwillinge
Sriyaporn et al. (1994)	Thailand	11,0	-	
Capute et al. (1985)	USA	-	11,7	
Yokoyama et al. (2006)	Japan	-	12,3	einzelnes Kind
		-	12,9	Zwillinge
Bayley (1965)	USA	12,4	-	
Ueda (1978c)	Japan, Tokyo	12,5	-	
Vaivre-Douret & Burnod (2001)	Frankreich	-	13,0	
Hindley et al. (1966)	Brüssel	12,5	12,7	
	London	13,2	13,3	
	Paris	13,6	13,8	
	Stockholm	12,4	12,5	
	Zürich	13,6	13,6	
Williams (1987)	Philippinen	13,2	-	
Cools & Hermanns (1974)	Niederlande	13,8	-	
Pollit et al. (1994)	Indonesien, West Java	-	14,0	
Cheung et al. (2001)	Pakistan	-	14,0	
Gesell (1941)	USA	15	-	
Pikler (1972)	Ungarn	15,1	15,2	Waisenhaus

Frühe Studien zur motorischen Entwicklung geben das Laufenlernen der Kinder deutlich später an (Gesell 1941; Pikler 1972). Dies ist ein in jüngeren Studien häufig beobachteter Sachverhalt (Capute et al. 1985; Largo et al. 1985; Vaivre-Douret & Burnod 2001), der sowohl auf die säkulare Akzeleration, als auch auf Unterschiede in Erziehungspraktiken etc. zurückzuführen sein könnte. Darüber hinaus handelt es sich bei der Studie von Pikler (1972) um eine Studie an Budapester Waisenhauskindern. Für Heimkinder wird häufig eine verzögerte motorische Entwicklung beobachtet (Dennis 1960; Kohen-Raz 1968; Vouilloux 1959). Außerdem könnten die speziellen Pflegebedingungen der Kinder die Ursache für die langsamere motorische Entwicklung sein, auf die im weiteren Verlauf der Diskussion noch detaillierter eingegangen wird (Abschnitt 4.14).

Tab. 24: Vergleich des Alters beim Erlernen des *freien Gehens* für beide Geschlechter im Studienvergleich.

Autor	Gehen	Jungen Mittelwert	Mädchen Mittelwert	Test	Land
eigene Studie	frei	12,4	12,1	n.s.	Deutschland, Berlin
WHO (2006a)	alleine	> 11,8	< 11,8	*	Ghana
		> 11,8	< 11,8	*	Oman
Iloeje (1991)	alleine	11,2	10,8	n.s.	Nigeria
Das & Sharma (1973)	ohne Unterstützung	11,4	11,5	n.s.	Indien, Lucknow
Hünig (2006)	frei	12,3	12,9	*	Deutschland, Tübingen
Largo et al. (1985)	Gehen	13,4	13,5	n.s.	Schweiz, Zürich
Peter et al. (1999)	ohne Unterstützung	12,5	12,1	* ¹	Israel
Stanitski et al. (2000)	unabhängig	11,2	11,3	n.s.	USA
Epir & Yalaz (1984)	gut	13,2	13,1	n.s.	Türkei, Ankara
Capute et al. (1985)	5 – 10 Schritte	11,5	11,9	n.s.	USA

¹ signifikanter Unterschied unter Berücksichtigung des Gestationsalters als weiterer beeinflussender Faktor

Geschlechtspezifische Unterschiede für den Zeitpunkt des Laufenlernens wurden in dieser Studie nicht gefunden (Zacher & Niemitz 2009), wenngleich Mädchen im Mittel geringfügig früher liefen (Tab. 24). Signifikante Geschlechtsunterschiede fehlen für den Erwerb des *freien Gehens* häufig (Grantham-McGregor 1971; Hindley et al. 1966; Largo et al. 1985; Lejarraga et al. 2002; Neligan & Prudham 1969b; Stanitski et al. 2000; Yaqoob et al. 2008). Wie mit den hier erhobenen Daten übereinstimmend werden Mädchen jedoch in anderen Arbeiten teils als tendenziell früher laufend angegeben (Iloeje et al. 1991; Peter & Livshits 2000). Darüber hinaus *gehen* die Mädchen in den beiden Untergruppen aus Ghana und Oman der "Multicentre Growth Reference Study" (WHO 2006a) signifikant früher (Tab. 24), so wie auch die Mädchen der Studie von Smith et al. (1930). Andere Studien hingegen zeigen Jungen als leicht früher laufend (Capute et al. 1985; Hünig 2006). Die praktische Relevanz solch geringer Geschlechtsunterschiede ist wie die im Vergleich verschiedener Studien zuvor fraglich.

Ältere Geschwister haben keinen Einfluss auf das Alter, in dem die ersten freien Schritte gemacht werden. Ein genereller Vorsprung für jüngere Geschwister wurde auch in einer Studie von Berger & Nuzzo (2008) nicht gefunden. Wurden jedoch die Geschwisterpaare getestet, bestätigte sich ein Einfluss der älteren Geschwister. Ein Abgleich in dieser Form war in dieser Studie nicht möglich. Allgemein sieht Diekmeyer (1996) zwar einen möglichen Entwicklungsvorsprung durch Übernahme von Verhaltensweisen älterer Geschwister, diesen bestätigen jedoch weder Stanitski et al. (2000) fürs *unabhängige/freie Gehen* noch Krombholz (1989) für grobmotorisches Verhalten bei Grundschulkindern.

Für Kinder, deren Laufenlernen direkt beobachtet wurde und denen, bei welchen nur die Auskunft der Eltern vorlag, kommt es zu einem nicht signifikanten Unterschied von 21 Tagen. Die Tendenz, dass Eltern mit einer höheren Wahrscheinlichkeit das Erreichen der motorischen Meilensteine zu früheren Daten angeben (WHO 2006d), wurde somit zwar belegt, da dieser Unterschied jedoch nicht signifikant ist und die Angabe in vollen Monaten erfolgte, werden die Angaben als ausreichend valide angesehen. Zudem wiesen Neligan & Prudham (1969b) nach, dass der Erwerb des *freien Gehens* der Meilenstein ist, den Mütter am zuverlässigsten wiedergeben können. Die verwendete Methode entspricht zudem der Praxis und den Befunden anderer Studien, die die Aussage der Bezugspersonen zu motorischen Meilensteinen einsetzen (vgl. Bodnarchuk & Eaton 2004; Capute et al. 1985; Knobloch et al. 1979; Oken et al. 2008).

Über die genannten Faktoren hinaus werden für den Zeitpunkt des Erlernens des *freien Gehens* zahlreiche weitere Einflussgrößen diskutiert: die körperliche Konstitution in Form der Körperlänge bei der Geburt (Cheung et al. 2001), Geburtsgewicht (Cheung et al. 2001), Gewichtsabnahme nach der Geburt (Cheung et al. 2001), spätere Gewichtsangaben (Das & Sharma 1973; Grantham-McGregor 1971), Ernährungsfaktoren wie Stillen (Dewey et al. 2001), Fischkonsum während der Schwangerschaft (Oken et al. 2008) oder sozioökonomische Faktoren (Neligan & Prudham 1969b; Yaqoob et al. 2008). Da diese Einflussgrößen nicht nur Auswirkungen auf das *freie Gehen* haben können, sondern auf die motorische Entwicklung an sich, werden diese später ausführlicher diskutiert werden (Abschnitt 4.14).

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zur Entwicklung der zeitlichen Anteile werden in den folgenden Abschnitten der Diskussion mit anderen Studien verglichen. Hierbei muss darauf hingewiesen werden, dass sich Daten anderer Autoren auf die Kompetenz der Kinder beziehen, das heißt auf das Alter, in dem sie die jeweilige Verhaltensweise erwerben. Ein

Vergleich der Entwicklung zeitlicher Anteile von motorischen Verhaltensweisen war nicht möglich, da Studien dazu nicht vorliegen. Für einige Verhaltensweisen wurde zwecks besserer Vergleichbarkeit zu anderen Autoren eine Annäherung an den Kompetenzerwerb erhoben, d.h. der Prozentsatz der Kinder, die ein Verhalten in einem bestimmten Monat zu mindestens einem Beobachtungszeitpunkt der Zeitpunktprotokollierung gezeigt haben.

4.2 Verhaltenskategorien Bipedie, Sitzen, Liegen, Quadrupedie und Sonstiges Verhalten

Die fünf motorischen Verhaltenskategorien (*Bipedie, Sitzen, Liegen, Quadrupedie* und *Sonstiges*) lassen erkennen, dass es innerhalb der ersten vier Lebensjahre nicht zu einer gleichmäßigen Entwicklung kommt. Vielmehr stellen die ersten beiden Lebensjahre eine Phase der stetigen Veränderung dar, innerhalb derer die zeitlichen Anteile der vier häufigsten Kategorien *Bipedie, Sitzen, Quadrupedie* und *Liegen* starken Verschiebungen unterworfen sind. Demgegenüber vollziehen sich ab dem dritten Lebensjahr nur noch allmähliche Veränderungen der quantitativen Zusammensetzung des grobmotorischen Verhaltens.

Die Verschiebungsprozesse innerhalb der ersten beiden Lebensjahre geben deutlich die Entwicklung vom passiv liegenden Säugling zum *aufrecht gehenden* und *frei sitzenden* Kleinkind wieder (Abb. 2). *Quadrupedes* Verhalten entwickelt zwar in diesem Abschnitt seine Bedeutung, geht aber bereits vor Abschluss der Phase wieder zurück. Einzig *sonstiges* Verhalten weist eine kontinuierlich ansteigende Entwicklung der zeitlichen Anteile über die ersten vier Lebensjahre hinweg auf. Auf diese Besonderheit des *sonstigen* Verhaltens wird im Folgenden eingegangen.

Das Kleinkindalter ist nach Winter (1987) die Phase der Aneignung vielfältiger Bewegungsweisen und reicht vom ersten bis zum dritten Lebensjahr. Die vorliegenden Daten hingegen zeigen, dass diese Entwicklung unter einem quantitativen Gesichtspunkt gesehen für die bedeutenden grobmotorischen Verhaltensweisen früher abgeschlossen ist. Die vielfältigen auf die grundlegenden Fähigkeiten aufbauenden Bewegungsweisen spielen dagegen eine geringere Rolle. Sie decken sich eher mit der Einordnung von Hempel (1993), wonach sich im "Toddling-Age" zwischen 1,5 und 4 Jahren eher die Qualität als die Quantität der motorischen Funktionen verändert.

Die Diskussion der verschiedenen Verhaltenskategorien wird in den entsprechenden Abschnitten über die einzelnen Verhaltensweisen entgegen der im Ergebnisteil angewandten Struktur diesen vorangestellt.

4.3 Lokomotions- und Positionsverhalten

Im ersten Lebensjahr muss das Neugeborene, welches nicht einmal fähig ist, eigenständig seine Lage zu verändern, die Kompetenz zur aufgerichteten *bipeden Lokomotion* erlangen (Largo 2004). Die Fähigkeit, sich fortzubewegen, entfaltet das Kind dabei weit vor dem aufrechten Gang. So steigen die *Lokomotionsanteile* ausgehend vom 4. Monat mit 1,5 % kontinuierlich schnell auf über 25 % mit 17 Monaten an. In dieser frühen Entwicklung tritt der große Aktivitätsdrang des wachen Säuglings zu Tage. Die Entwicklung des eigenen Willens ist eng an diesen Bewegungsdrang der Kinder gekoppelt: Wird der Säugling darin eingeengt oder eine Fortbewegungsweise führt nicht zum gewünschten Ziel, äußert er sehr früh und vehement seinen Unmut. *Lokomotionsverhalten* ist dabei im eigentlichen Sinne kein Sozialverhalten wie z.B. Lächeln, es ist aber oft Bestandteil von sozialen Interaktionen wie beispielsweise beim Aufeinanderzugehen oder in Jagdspiele (McGrew 1972).

Lokomotionsverhalten ist gleichbedeutend mit lokomotorischer Aktivität und wird hier auch als Maß für die allgemeine motorische Aktivität der Kinder betrachtet. Die Aktometerstudie von Eaton et al. (2001) zeigt eine umgekehrt U-förmige Entwicklung der Aktivität mit einem Maximum zwischen 7 und 9 Jahren. Das würde ein kontinuierliches Ansteigen der *Lokomotionsanteile* über die gesamten vier Jahre erwarten lassen, allerdings stagnieren die Anteile des *Lokomotionsverhaltens* ab dem 16. Monat bei durchschnittlich 25 %. Das Maximum zwischen 7 und 9 Jahren war in der Studie von Eaton et al. nicht erwartet worden; sie vermuteten das maximale Aktivitätsniveau weitaus früher. Ein Ansteigen der Aktivität nach dem vierten Lebensjahr wurde jedoch auch bei Cambell et al. (2002) bestätigt. Der insgesamt erhebliche methodische Unterschied schränkt die Vergleichbarkeit der Daten mit denen der vorliegenden Untersuchung jedoch ein.

Die *lokomotorische* Ontogenese der Kinder erfolgt, was den Aufrichtungsgrad angeht, über vier verschiedene Stadien, die sich an der Entwicklung der Zeitanteile deutlich nachvollziehen lassen: zunächst beginnt der noch *liegende* Säugling, sich mit Hilfe der verschiedenen *basalen* Fortbewegungsweisen (*Umdrehen, Rollen, Rutschen, Robben*) über den Boden zu bewegen.

Den nächsten Schritt zur Aufrichtung macht das Kind mit den *quadrupeden* Fortbewegungsweisen (*Krabbeln* und *Bärengang*), um sich mit den *bipeden* Lokomotionsformen vollständig aufzurichten. Simultan zur Aufrichtung in die *Bipedie* erwirbt das Kind mit den *kletternden* Verhaltensweisen die Möglichkeit, sich in nicht horizontalen Raumrichtungen (Treppensteigen, Klettergerüst etc.) und mit Fortbewegungsmitteln (Dreirad, Laufrad etc.) fortzubewegen.

Mit dem zunehmenden Aufrichtungsgrad steigt die Effizienz der Lokomotionsformen. Die fortlaufend geringer werdende Unterstützungsfläche macht die Fortbewegungsweisen instabiler, gleichzeitig aber energiesparender. Die unterschiedliche Effizienz schlägt sich in den maximalen Zeitanteilen der verschiedenen Fortbewegungskategorien wieder: *basale Lokomotion* 3,2 %, *quadrupede Lokomotion* 7,4 % und *bipede Lokomotion* 24,2 %. Letztere überschreitet dabei bereits im Alter von 12 Monaten die *Lokomotionsanteile* der anderen Kategorien. Dabei überlappen sich die zeitlichen Entwicklungsverläufe ontogenetisch aufeinanderfolgender Fortbewegungskategorien (Abb. 13) wesentlich, wobei *Klettern* ungefähr gleichzeitig mit den *bipeden* Lokomotionsweisen einsetzt und kontinuierlich über den gesamten Beobachtungsabschnitt zunimmt. Das Alter zwischen dem 9. und 18. Lebensmonat der Kinder gilt als Entwicklungsabschnitt, in dem sich die Fortbewegungsmöglichkeiten rapide erweitern (Breckenridge & Nesbitt Murphy 1969). Schließt man jedoch entsprechend der vorliegenden Studie die *basalen* Lokomotionsformen in diese Betrachtung mit ein und berücksichtigt das Einsetzen der *quadrupeden* Fortbewegung, so beginnt diese Phase bereits mit dem 4. Monat.

Bipede Fortbewegung dominiert - wie für den Menschen erwartet - das *Lokomotionsverhalten* auch schon bei Kleinkindern. Bereits zum Zeitpunkt des Laufenlernens mit 12 Monaten beträgt der Anteil am Fortbewegungsverhalten beinahe 60 % und im weiteren Verlauf beträgt sein Anteil an der *Lokomotion* durchschnittlich 80 %. Darüber hinaus zeigt *bipede Lokomotion* eine typische Etablierungsphase: so gehen nach dem Maximum mit 20 Monaten die Zeitanteile bis zum vierten Lebensjahr auf ca. 17 % zurück. Anders als *basale* und *quadrupede Lokomotionsweisen*, die nach den ersten eineinhalb Jahren nur noch einen verschwindend geringen Anteil von durchschnittlich 0,5 % ausmachen, liegen die Zeitanteile *bipeder* und *kletternder* Fortbewegung bei beinahe einem Viertel des grobmotorischen Verhaltens. In diesen hohen Anteilen wird der Bewegungsdrang der Kinder auch nach dem Laufenlernen und dem Erlangen von Sicherheit in der *bipeden Lokomotion* deutlich.

Während eine *Hilfestellung* beim *positionellen* Verhalten stabilisierend und energiesparend wirkt, verlangsamt eine *Hilfestellung* die Fortbewegung und macht sie ineffizienter. Dementsprechend zeigen die beiden nach *Hilfestellung* differenzierten Verhaltenskategorien *Lokomotionsverhalten* und *Positionsverhalten* unterschiedliche Verhältnisse bezüglich der Ausführung *mit Hilfestellung* auf: zunächst dominieren entsprechend der ontogenetischen Entwicklung die *lokomotorischen* Verhaltenskategorien *mit Hilfestellung*, jedoch bereits zwei Monate nach dem Laufenlernen überwiegen im Lokomotionsverhalten *freie* Fortbewegungsformen. Nach dem 15. Monat liegt der Anteil *mit Hilfestellung* durchschnittlich bei einem Sechstel des *Lokomotionsverhaltens ohne Hilfestellung*. Beim *Positionsverhalten* kommt es früher, nämlich bereits mit 11 Monaten, zu einem Umbruch zugunsten höherer Anteile *ohne Hilfestellung*. Dieser ist bedingt durch die Entwicklung der Kompetenz des *freien Sitzens*. Fortan liegt der Zeitanteil des *freien Positionsverhaltens* mit ca. 43 % durchschnittlich um 6,7 % höher als der Zeitanteil *mit Hilfestellung*. Das Verhältnis der beiden Untergruppen des *Positionsverhaltens* ist also aufgrund der höheren Effizienz ausgeglichener als bei denen des *Lokomotionsverhaltens*.

4.4 Bipedie

Bipede Verhaltensweisen nehmen den höchsten Zeitanteil am grobmotorischen Verhalten des Kindes ein. Obwohl *aufgerichtete Bipedie* ein den Menschen charakterisierendes Verhalten darstellt, war ein Anteil von über 50 % im freien Spiel der Kinder nicht erwartet worden. Dieser hohe Anteil ist auf die Notwendigkeit zurückzuführen, Sicherheit im *bipeden* Verhalten zu erlangen und spiegelt den hohen Bewegungsdrang der Kleinkinder wieder.

Die Bedeutung *bipeder* Verhaltensweisen beim Menschen schlägt sich unerwartet früh in der Ontogenese nieder. Die bereits im Säuglingsalter vorhandene Kompetenz, *bipede* Verhaltensweisen vor dem Laufenlernen auszuführen, ist allgemein bekannt, die früh stark ansteigende Entwicklung der zeitlichen Anteile erstaunt jedoch. Dabei lässt sich der Anstieg *bipeder* Verhaltensweisen deutlicher statistisch belegen als die Entwicklung in allen anderen Verhaltenskategorien (*Sitzen*, *Liegen*, *Quadrupedie* und *Sonstiges*). Bereits in der Krabbelphase, d.h. in dem Alter, in dem *quadrupede* Verhaltensweisen die Namen gebende Verhaltenskategorie darstellen, übersteigt der Anteil der *Bipedie* den maximalen Anteil der *Quadrupedie*. Dies wurde unter anderem durch die Tatsache bedingt, dass in den

Krabbelgruppen und Kitas den Kindern viele Gegenstände zur Verfügung standen, an denen sie sich hochziehen konnten. Die Zeitanteile spiegeln, unabhängig von der gegebenen Ausstattung, jedoch das spontane *bipede* und *quadrupede* Verhalten des Säuglings im freien Spiel wieder.

Die Etablierung der *bipeden* Verhaltensweisen erfolgt nicht linear, sondern über einen deutlichen sigmoidalen Anstieg bis zum 21. Monat (ca. 75 %) und wird von einem signifikanten Rückgang gefolgt. Eine solche, über die späteren zeitlichen Anteile hinausgehende, Etablierungsphase muss im Zusammenhang mit dem Erlangen von Sicherheit vor allem in der Hauptlokomotionsform *freies Gehen* gesehen werden (Zacher & Niemitz 2006).

Mit der Entwicklung der sozialen Kompetenzen des Kindes fällt der Rückgang der *bipeden* Verhaltensweisen zusammen. Sind Kleinkinder in der Phase des Maximums der *Bipedie* noch relativ selbstbezogen und unstet in ihrem Spiel- und Sozialverhalten (Diekmeyer 1996), so ändert sich dies zum Ende des zweiten Lebensjahres deutlich: die Kinder werden ausdauernder und partnerbezogener, das Rollenspiel mit anderen wird wichtig. Dies erklärt die Abnahme der *bipeden* Verhaltensweisen, da derartiges Verhalten ortsgebunden ist und somit *sitzende* Verhaltensweisen fördert.

Aufgerichtetes bipedes Verhalten charakterisiert sich durch die gleichzeitige Streckung in den Knie- und Hüftgelenken. Neben den *aufgerichteten bipeden* Mustern treten beim Mensch von diesen abgeleitete Verhaltensweisen auf (*Hocken, Kniestand, Halbkniestand*). Sie dienen dem Erwachsenen vor allem dazu, sich in eine aufgerichtete Position hinein- oder wieder heraus zu bewegen (Broer & Zernicke 1979). Bei Erwachsenen machen nicht aufgerichtete *bipede* Muster einen geringen Anteil des *bipeden* Verhaltens aus, sie sind jedoch in der Ontogenese auch transitorische Verhaltensweisen bei der Aufrichtung.

In der vorliegenden Studie tritt die Dominanz der *aufgerichteten* gegenüber den *nicht aufgerichteten* Verhaltensweisen in der Ontogenese sehr früh auf. Zunächst ist dies dadurch bedingt, dass Säuglinge in dieser Position gehalten werden müssen, da sie diese nicht selber einnehmen können. Die Anteile *aufgerichteter Bipedie* gehen wie prognostiziert mit der zunehmenden Eigenständigkeit der Säuglinge zurück, wobei dieser Rückgang bis zum 9. Monat nicht so deutlich wie erwartet ausfällt. Mit 14 Monaten wird dann wieder ein stabiler Anteil von 90 % erreicht. In diesem Verhältnis wird die hohe Präferenz der Säuglinge für aufgerichtete Verhaltensweisen deutlich.

Bipede Verhaltensweisen *mit Hilfestellung* entfalten sich entsprechend der ontogenetischen Entwicklung vor denen *ohne Hilfestellung*. Ihr Anteil liegt mit neun Monaten bereits bei 15 %. Das Bestreben des wachen Säuglings, sich vollständig aufzurichten, lässt sich somit schon nachvollziehen, lange bevor die neuromotorische Kontrolle für *freie bipede* Verhaltensweisen entwickelt ist.

Der Anteil der *bipeden* Verhaltensweisen *mit Hilfestellung* bleibt mit über 20 % relativ hoch und wird von denen *ohne Hilfestellung* nur um das 1,6-fache übertroffen. Der hohe Anteil *mit Hilfestellung* ist darauf zurückzuführen, dass die Stabilisierung der aufrechten Position Ausgleichsbewegungen verringert und somit den Energieaufwand reduziert. Dies ist auch ein von Erwachsenen häufig genutztes Verhalten: so steht man bei Küchenarbeiten oft an die Arbeitsfläche angelehnt.

4.4.1 Stehen

Als erste *aufgerichtete bipede* Verhaltensweise entwickelt sich *Stehen*. Die Kinder erlangen die Fähigkeit *des Stehens mit Hilfestellung* im Vergleich zu anderen Studien im erwarteten Alter (Tab. 25). Die Abweichung von vier Monaten ist darauf zurückzuführen, dass die Kinder teils durch Hilfe eines Erwachsenen in eine *stehende* Position gebracht wurden. Auch das *freie Stehen* wird ungefähr im erwarteten Altersbereich erreicht (Tab. 26).

Der Erwerb der Gleichgewichtsreaktionen im *Vierfußstand* gilt als Voraussetzung für das Erlernen des *Stehens* (Peters 1982). Dies bestätigt sich auch in der Entwicklung der zeitlichen Anteile beider Verhaltensweisen, allerdings überwiegt zum Zeitpunkt der maximalen Anteile des *vierfüßigen Stehens* das *bipede Stehen* bereits.

Im *Stand mit Hilfestellung* lernt der Säugling Fertigkeiten, die er im *freien Stehen* und *Gehen* benötigt. Dies wird am früheren Anstieg der zeitlichen Anteile und an den höheren Zeitannteilen deutlich. Der Säugling erwirbt über den *Stand* eine ausreichende Muskelkraft, um das Körpergewicht auf gestreckten Knie- und Hüftgelenken tragen zu können (Rieke-Niklewski & Niklewski 1996). Er steht dabei nach dem Hochziehen in den *Stand* zunächst noch mit leicht gespreizten und gebeugten Beinen und/oder auf Zehenspitzen. Die Kinder erwerben im *Stand mit Hilfestellung* die gestreckte Position auf ganzer Fußsohle, während das Halten des Gleichgewichts noch weitgehend durch die Inanspruchnahme einer *Hilfestellung* erfolgt.

Tab. 25: Vergleich verschiedener Studien zum Erwerb des *Stehens mit Hilfestellung* anhand von Mittelwerten bzw. Perzentilen, angegeben in Monaten.

Autoren	Mittelwert	Perzentil				Land	Faktor
		25 %	50 %	75%	90%		
Eigene Studie*	-	4	7	8	9	Deutschland	
WHO (2006b)	-	6,6	7,4	8,4	9,4	weltweit	
Frankenburg & Dodds (1967)	-	5,0	5,8	8,5	10,0	USA	
Hünig (2006)	-	7,8	8,7	9,8	10,8	Deutschland	
Largo et al. (1985)	-	-	8,6	-	10,2	Schweiz	
Ueda (1978c)	-	6,9	7,8	8,7	9,5	Japan	
Epir & Yalaz (1984)	-	-	7,3	-	9,5	Türkei	Mädchen
	-	-	7,4	-	9,9		Jungen
Grantham-McGregor (1971)	-	-	5	-	6	Jamaika	
Williams & Williams (1987)	7,8	-	-	-	-	Phillipinen	
Iloeje et al. (1991)	8,2	-	-	-	-	Nigeria	
Goetghebuer et al. (2003)	8,2	-	-	-	-	Gambia	Einzelnes Kind
Yokoyama et al. (2006)	8,6	-	-	-	-	Japan	Einzelnes Kind
Cools & Herrmanns (1974)	9,0	-	-	-	-	Niederlande	

*Die Angaben zu den Perzentilen sind Näherungswerte und berechnen sich durch den Anteil der Kinder, die im entsprechenden Alter die Verhaltensweise zu einem der Beobachtungszeitpunkte ausführten. Diese Werte beziehen sich nicht darauf, welcher Anteil der Kinder über die Kompetenz verfügte.

Stehen ohne Hilfestellung stellt keine statische Position dar (Tepper & Hellebrandt 1938), sondern eine ständige Bewegung des Schwerpunktes um das Zentrum der Unterstützungsfläche (Hellebrandt & Brogdon 1938). Mit den vorliegenden Daten übereinstimmend berichten Zernicke et al. (1982), dass Kinder das Gleichgewicht im *Stehen* mit 10 Monaten halten können, jedoch dabei stärker schwanken als Erwachsene. Diese Schwankungen nehmen ausgehend vom zweiten Lebensjahr linear ab (Riach & Hayes 2008). Eine *Hilfestellung* stabilisiert diese Schwankungen (Chen et al. 2008).

Anhand der vorliegenden Daten wird deutlich, dass sich die Fähigkeit, sicher und effizient (Broer & Zernicke 1979) zu *stehen*, erst allmählich entwickelt. Der Entwicklung entsprechend dürfte dies mit dem Erreichen der maximalen Zeitanteile im Alter von 18 Monaten (21 Monaten absolutes Maximum) erfüllt sein.

Fließende weiche Rumpfbewegungen werden jedoch im *Stehen* erst mit zweieinhalb bis drei Jahren (Hempel 1993) und damit nach Abschluss der Etablierungsphase erreicht. Hempel (1993) beschreibt, dass sich in den qualitativen Veränderungen im Kleinkindalter eine Transformation der neuronalen Funktionen von der "primären Variabilität" des Säuglings in die "adaptive Variabilität" vollzieht. Dieser Interpretation folgend wird die "primäre Varia-

bilität" nach den vorliegenden Daten mit dem Abschluss der Etablierungsphase erreicht. Die Transformation zur adaptiven Variabilität lässt sich dann mit dem Zeitraum in Verbindung bringen, in dem die zeitlichen Anteile *ohne Hilfestellung* anfangen, über die Anteile *mit Hilfestellung* zu übersteigen. Die zunächst höheren Anteile *mit Hilfestellung* lassen sich demnach auf die noch nicht ausgereifte Rumpfbeweglichkeit zurückführen.

Tab. 26: Vergleich verschiedener Studien zum Erwerb des *Stehens ohne Hilfestellung* anhand von Mittelwerten bzw. Perzentilen, angegeben in Monaten.

Autoren	Mittelwert	Perzentil				Land	Faktor
		25 %	50 %	75%	90%		
Eigene Studie*	-	10	11	14	15	Deutschland	
WHO (2006b)	-	9,7	10,8	12,0	13,4	weltweit	
Frankenburg & Dodds (1967)	-	9,1	9,8	12,1	13,0		
Largo et al. (1985)	-	-	12,5	-	15,3	Schweiz	
Ueda (1978c)	-	9,4	10,5	11,6	12,7	Japan	
Sriyaporn (1994)	-	7,1	9,1	11,7	14,8	Thailand	
Epir & Yalaz (1984)	-	-	10,8	-	14,0	Türkei	Mädchen
	-	-	10,6	-	13,4		Jungen
Pikler (1972)	11,2	9,8	11,0	12,1	13,7	Ungarn	Heimkinder
Grantham-McGregor (1971)	-	-	10	-	12	Jamaika	
Iloeje et al. (1991)	10,4	-	-	-	-	Nigeria	
Williams & Williams (1987)	10,7	-	-	-	-	Philippinen	
Vaivre-Douret & Burnod (2001)	12,0	-	-	-	-	Frankreich	
Yokoyama et al. (2006)	10,9	-	-	-	-	Japan	Einzelnes Kind
Cools & Herrmanns (1974)	10,8	-	-	-	-	Niederlande	

*Die Angaben zu den Perzentilen sind Näherungswerte und berechnen sich durch den Anteil der Kinder, die im entsprechenden Alter die Verhaltensweise zu einem der Beobachtungszeitpunkte ausführten. Diese Werte beziehen sich nicht darauf, welcher Anteil der Kinder über die Kompetenz verfügte.

Die Etablierungsphase beim *Stehen* nimmt insgesamt eine längere Zeitspanne, ein als es für Etablierungsphase beim *Gehen* der Fall ist. Die Entwicklung für *freies Stehen* und *freies Gehen* verläuft jedoch sowohl im Verlauf, als auch in der Höhe der zeitlichen Anteile erstaunlich parallel (Abb. 85; Anhang). Dementsprechend ist *Stehen mit Hilfestellung* eindeutig als Vorstufe zum *freien Gehen* einzuordnen, während *freies Stehen* dies in quantitativer Hinsicht nicht ist. Es ist jedoch einschränkend zu erwähnen, dass die Kompetenz zum *freien Stehen* in dieser Studie früher erreicht wurde. Der Erwerb der Gleichgewichtsreaktionen in *freien bipeden* Verhaltensweisen benötigt unabhängig davon, ob es sich um positionelles oder um lokomotorisches Verhalten handelt, eine vergleichbar lange Etablierungszeit und dies obwohl die Stabilisierung der aufrechten Körperhaltung im *Gehen* und *Stehen* unterschiedlich erreicht wird (Winter 1995). Im *Stehen* erfolgt sie vor allem über die Muskulatur der Fußgelenke.

Die Motivation zu *Stehen* ist bei Säuglingen schon vor dem sechsten Monat groß. Viele äußern sichtlich Freude, wenn ihnen ein Erwachsener beim Aufrichten in den *Stand* hilft. Einige Säuglinge fordern mehrmaliges Hochziehen durch Unmutsäußerungen beim Absetzen oder Ablegen ein. *Bipedes* Verhalten weist somit schon früh eine Verstärkung durch positive Gefühle auf.

4.4.2 Gehen

Gehen stellt den Abschluss der Ontogenese der *lokomotorischen* Bewegungsmuster über das Säuglingsalter hinweg dar. Die vollständige Streckung in Knie- und Hüftgelenken und die Gleichgewichtreaktionen im *Stand* (Peters 1982) sind die Voraussetzung für *freies Gehen*. Wie vorangehend beschrieben gilt dies vor allem für das *Stehen mit Hilfestellung*. Dieser Sachverhalt führt zu einer dreimonatigen Verschiebung im Ansteigen der zeitlichen Anteile des *Gehens* gegenüber denen des *Stehens*. Dabei steigen die Anteile des *Gehens mit Hilfestellung* leicht verzögert zum Kompetenzerwerb in anderen Studien an (Tab. 27). Dieses Ergebnis ist vermutlich methodisch bedingt, da in Entwicklungstests häufig überprüft wird, ob Kinder sich an den Händen führen lassen. Die Kompetenz zum *freien Gehen* hingegen entwickelt sich, wie in Abschnitt 4.1 diskutiert, im erwarteten Zeitrahmen.

Bereits Neugeborene zeigen Schreitbewegungen, wenn sie durch einen afferenten Impuls ausgelöst werden. Diese Schritte sind jedoch der späteren plantigraden Lokomotion nicht vergleichbar, da sie unter anderem auf den Zehenspitzen erfolgen. Hinzu kommt, dass sie durch Rückenmark und Hirnstamm gesteuert werden (Forssberg 1985; Yang et al. 1998). Sie verschwinden nach zwei Monaten wieder, es sei denn, sie werden durch Laufbandtraining oder ähnliches mit dem Neugeborenen geübt (Super 1976; Ulrich et al. 2001; Ulrich et al. 2008; Zelazo 1972).

Mit dem *Gehen mit Hilfe* kommt es zur Transformation der infantilen Schrittmuster zu plantigraden Fortbewegungsmustern. Die Säuglinge können in dieser Phase zwar ihr Körpergewicht tragen und vorwärts bewegen, es fehlen ihnen jedoch noch die Gleichgewichtsreaktionen (Forssberg 1985). *Gehen mit Hilfe* ist dabei ein Meilenstein, der laut Hünig (2006) stets vor dem *freien Gehen* erworben wird. Auch in der vorliegenden Studie erreichen die Kinder die Kompetenz zum *Gehen mit Hilfestellung* früher als die zum *freien Gehen*. Allerdings steigen die Zeitanteile des *Gehens mit Hilfestellung* vor dem *freien Gehen* nur

unwesentlich an und auch danach nehmen die zeitlichen Anteile langsam und stetig zu. Das Maximum des *Gehens mit Hilfestellung* (4,1 %) tritt zwar zum selben Zeitpunkt auf, beträgt aber nur ein Fünftel des *Gehens ohne Hilfestellung*. Dieses stellt also in quantitativer Hinsicht keinen Vorläufer für die *freie bipede* Lokomotion dar.

Tab. 27: Vergleich verschiedener Studien zum Erwerb des *Gehens mit Hilfestellung* anhand von Mittelwerten bzw. Perzentilen, angegeben in Monaten.

Autoren	Mittelwert	Perzentil				Land	Faktor
		25 %	50 %	75%	90%		
Eigene Studie*	-	9	10	12	13	Deutschland	
WHO (2006b)	-	8,2	9,0	10,0	11,0	weltweit	
Frankenburg & Dodds (1967)	-	7,3	9,2	10,2	12,7	USA	
Hünig (2006)	-	9,1	10,1	11,1	12,2	Deutschland	
Largo et al. (1985)	-	-	9,7	-	11,8	Schweiz	
Ueda (1978c)	-	7,9	9,0	10,1	11,0	Japan	Tokyo
Sriyaporn (1994)	-	6,9	8,9	11,6	14,6	Thailand	
Epir & Yalaz (1984)	-	-	9,6	-	12,6	Türkei	Mädchen
	-	-	9,7	-	12,2		Jungen
Grantham-McGregor (1971)	-	-	10	10	12	Jamaika	
Iloeje et al. (1991)	8,8	-	-	-	-	Nigeria	
Williams & Williams (1987)	9,1	-	-	-	-	Phillippen	
Vaivre-Douret & Burnod (2001)	11,0	-	-	-	-	Frankreich	
Goetghebuer et al. (2003)	8,8	-	-	-	-	Gambia	Einzelnes Kind
Das & Sharma (1973)	11,4	-	-	-	-	Indien	
Cools & Herrmanns (1974)	10,4	-	-	-	-	Niederlande	

*Die Angaben zu den Perzentilen sind Näherungswerte und berechnen sich durch den Anteil der Kinder, die im entsprechenden Alter die Verhaltensweise zu einem der Beobachtungszeitpunkte ausführten. Diese Werte beziehen sich nicht darauf, welcher Anteil der Kinder über die Kompetenz verfügte.

Die ersten freien Schritte haben mit einer sicheren *bipeden Lokomotion* nicht viel gemeinsam und stellen die Kleinkinder sichtbar vor eine Herausforderung. Einige Kleinkinder bevorzugen daher, so lange sie noch sehr unsicher *gehen*, die Hand eines Erwachsenen als Hilfestellung und wollen ohne diese Hilfe nicht *gehen*. Diese Kinder lassen sich jedoch teils "austricksen", indem man ihnen einen Gegenstand in die Hand gibt, denn dieser vermittelt ihnen die Sicherheit, freie Schritte auszuführen (Kesper & Hottinger 2002). Bereits eine punktuelle Berührung erleichtert den Ausgleich des Gleichgewichts, ein tatsächliches Abstützen wirkt einem regelmäßigen Gang sogar entgegen.

In der Anfangsphase des *freien Gehens* stellen weniger die Regulation der Muskeln, als die des Gleichgewichtssinns (Berger et al. 1984; Skoyles 2006), vor allem in der einbeinigen Schwungphase, ein Problem dar (Assaiante 1998; Brenière & Bril 1988; Bril & Brenière 1989). Zwar sieht Forssberg (1992) den Beginn des *freien Gehens* als Resultat der Reifung des positionellen Kontrollsystems, beispielsweise des Kleinhirns und der vestibulären Strukturen, aber zu Beginn des Laufens sind viele Faktoren noch nicht gereift: Frequenz und Länge der Schritte, Dauer der bipodalen und monopodalen Standphase, Fußbewegungen, Kopf- und Rumpfstabilität, Amplitude der Hüftbeugung und die Koordination der unteren Beine (Berger et al. 1984; Brenière & Bril 1988; Brenière & Bril 1998; Bril & Brenière 1989; Cioni et al. 1993; Clark & Phillips 1993; Diekmeyer 1993; Forssberg 1985; Kutluer 2001; Lasko-McCarthy et al. 1990; Ledebt et al. 1995; Leonard et al. 1991; Niemitz 2002a; Niemitz et al. 2001; Sutherland et al.). So gehen Kleinkinder in diesem Entwicklungsabschnitt oft breitbeinig mit eher seitwärtsgerichteten Füßen (Broer & Zernicke 1979). Die Arme und Hände sind oft angehoben und im Ellbogen gebeugt und werden dabei in unterschiedlicher Höhe gehalten (McGraw 1940; Niemitz 2002a; Niemitz et al. 2001; Sutherland 1984), was im Englischen zur Bezeichnung "high guard" und "middle guard" führt (Peters 1982). Die Ausgleichsbewegungen erfolgen noch nicht über ein Mitschwingen der Arme, sondern über Rotationsbewegungen in der thorakalen Wirbelsäule (Niemitz et al. 2001). Dies spart zwar Energie, dennoch verbraucht der aufrechte Gang bei Kleinkindern zunächst noch mehr Kraft.

Das *freie Gehen* des Erwachsenen erreichen Kinder erst mit sieben Jahren (Berger et al. 1984; Okamoto & Goto 1985). Allerdings erfolgt die Reifung in zwei Phasen (Brenière & Bril 1998; Bril & Brenière 1992; Cheron et al. 2001), wobei die erste Phase, zwischen dem dritten und sechsten Monat nach dem Laufenlernen, durch schnelle Reifungsprozesse charakterisiert ist und die zweite langsamere Phase eher die Feinabstimmung darstellt. In den ersten sechs Monaten passen sich dabei die Dauer der Schritte mit zunehmender Geschwindigkeit, die absolute und relative zeitliche Koordination der Schrittzyklen, die Phasenvarianz der Unterschenkel, die Koordination innerhalb des Beines, die Variabilität des dynamischen Systems, die räumlich-zeitlichen Muster, sowie die Stabilisierung des Rumpfes weitgehend dem späteren Gangbild an (Assaiante 1998; Bril & Brenière 1991; Bril & Brenière 1992; Cheron et al. 2001; Clark & Phillips 1982; Clark & Phillips 1991; Clark & Phillips 1993; Diekmeyer 1996; Okamoto & Goto 1985). Die erste Phase dauert zwischen drei und sechs Monaten und entspricht in etwa der Etablierungsphase, ausgehend vom mittleren Zeitpunkt

des Laufenlernens mit zwölf Monaten (fünf Monate bis zum Bereich der maximalen Zeitanteile; neun Monate bis zum absoluten Maximum). Ein Zusammenhang zwischen dem starken Anstieg (Etablierungsphase) und dem Erwerb der Sicherheit in der *bipeden* Lokomotion, wie bei Zacher & Niemitz (2006) beschrieben, wird bestätigt.

Die Etablierungsphase entspricht wie beim *Stehen* auch beim *Gehen* dem Erwerb der "primären Variabilität" des Säuglings nach Hempel (1993). Nach Adolph et al. (im Druck) ist es die Phase, in der die Kinder die relevanten Parameter für die Kontrolle der vorwärtsgerichteten Bewegung und des Gleichgewichts erlernen. Die Autoren sehen im Rückgang der Anteile die Phase der Feinabstimmung, um die biomechanische Effizienz des *Gehens* zu erreichen (Bril & Ledebt 1998). Hiermit übereinstimmend beschreibt Hempel (1993), dass die Kinder zwischen anderthalb und drei Jahren die Fähigkeit erlangen, ohne Unterbrechung des Bewegungsflusses zu manövrieren und Objekten auf dem Boden auszuweichen. Der Erwerb der "adaptiven Variabilität" lässt sich, anders als beim *Stehen*, nicht an der Entwicklung der zeitlichen Anteile belegen.

Die Motivation, *Gehen* zu lernen, ist bei Säuglingen, wie auch für *positionelles bipedes* Verhalten zu beobachten, sehr hoch. Sie ziehen sich an geeigneten Gegenständen hoch und *gehen* seitlich an diesen entlang oder fordern Bezugspersonen dazu auf, sie an die Hand zu nehmen, so dass sie vorwärtsgerichtet laufen können. In der Phase des Erwerbs des *freien Gehens* verstärkt sich dieses Verhalten und die Kinder sind oft sehr fröhlich oder zeigen Stolz. So war unter den beobachteten Kindern ein kleiner Junge, der sich zu Beginn selber applaudierte, als es ihm gelang, *frei* zu *gehen*. Er machte dadurch die Erwachsenen auf sich aufmerksam, was nach Oerter (1989) typisch ist. Es gibt demnach eine hohe intrinsische Motivation, die auch darin Ausdruck findet, dass die Kleinkinder einen hohen ungerichteten Bewegungsdrang zeigen (Lézine 1978) und ihre neu erworbene Fähigkeit auf vielfältige Art und Weise erproben. Teils erfolgt die Entwicklung in anderen Bereichen (beispielsweise der Sprache) in diesem Zeitraum deutlich verlangsamt (Largo 2000). Werden Kleinkinder am eigenständigen Laufen gehindert, indem sie getragen oder in den Kinderwagen gesetzt werden, äußern die sie Missfallen und fordern es ein, *frei gehen* zu dürfen. Dies ist jedoch nur in den ersten Monaten des *freien Gehens* der Fall. Mit dem Rückgang der Anteile des *Gehens* zum Ende des zweiten Lebensjahres werden die Kinder wieder gerne getragen oder im Kinderwagen geschoben.

4.4.3 Hocken

Hocken ist in der Entwicklung der zeitlichen Anteile eng mit denen des *Gehens* verbunden. Bei beiden Verhaltensweisen nehmen die zeitlichen Anteile ab dem 10. Lebensmonat deutlich zu. Der Anstieg wird mit dem Laufenlernen steiler und die jeweiligen maximalen Anteile werden um den 20. Monat erreicht. Auch beim *Hocken* nehmen die zeitlichen Anteile bis zum Ende des vierten Lebensjahres ab. Die enge Verbindung der Entwicklung von *Hocken* und *Gehen* liegt im neuen Funktionskreis der *freien bipeden* Verhaltensweisen, denn *Hocken* ist eine *freie*, aber nicht *aufgerichtete bipede* Verhaltensweise. Der Säugling lernt, über eine *hockende* Position in den *Stand* zu kommen und umgekehrt. Wie beim *Gehen* erwirbt er mit dem ebenfalls nur über die Fußsohle abgestützten *Hocken* eine gut ausgebildete Gleichgewichtskontrolle.

Die zweite Funktion des *Hockens* ist die eines positionellen Verhaltens und vergleichbar mit dem *Sitzen*. In einigen asiatischen Kulturen hat *Hocken* vor allem diese Aufgabe und ist auch bei Erwachsenen häufig zu beobachten. Im westlichen Kulturkreis kommt diese Funktion des *Hockens* seltener vor, so sind viele Erwachsene nicht in der Lage ein "echtes" *Hocken* (*Hocken* mit ganzer Fußsohle) auszuführen. Der Grund hierfür ist der, dass sich die benötigten Bänder, vor allem die Achillessehne, aufgrund der nicht mehr ausgeführten Dehnung verkürzt haben. Kleinkinder hingegen können noch "echt" *hocken*.

In der vorliegenden Studie lässt sich nachvollziehen, dass die positionelle Funktion des *Hockens* in westlichen Kulturen kaum Bedeutung hat, andernfalls dürften die zeitlichen Anteile nach der Etablierung nicht so deutlich zurückgehen. Bemerkenswert ist, dass der *Halbkniestand* als weitere Form des Aufstehens anteilmäßig nach dem 21. Monat nicht abnimmt, sondern sogar leicht ansteigt. Die kulturelle Prägung nimmt somit nach dem zweiten Lebensjahr deutlichen Einfluss auf die grobmotorische Entwicklung.

4.4.4 Kniestand

Der *Kniestand* ist in der Ontogenese eine Übergangsform beim Erlernen des *Stehens* (Pikler 1972). Dies wird durch die Entwicklung der zeitlichen Anteile bestätigt. Die Entwicklung setzt mit der des *Standes* ein und erreicht bereits im 9. Lebensmonat ihren maximalen Anteil von 3,1 %. Indem die Säuglinge den *Kniestand* ausüben, erlernen sie die Streckung des Hüftgelenks und die entsprechenden Gleichgewichtreaktionen.

Schon vor dem Laufenlernen geht der *Kniestand* in seinen Anteilen zurück, was auf eine ausreichende Sicherheit in halbaufgerichteten Positionen zurückzuführen ist. Anschließend wird der *Kniestand* wie beim Erwachsenen zu einer motorischen Übergangsbewegung beim Aufstehen, daher bleiben seine Anteile über die nächsten drei Lebensjahre konstant.

Der *Kniestand* zeigt deutliche Unterschiede zur Entwicklung des *Hockens*, welches ebenfalls als Übergangsform gesehen wird (Peters 1982). Die Abweichung beider Entwicklungsverläufe ist in den unterschiedlichen Anforderungen begründet, die die Positionen an die Gleichgewichtskontrolle der Kinder haben. Während im *Kniestand* beide Unterschenkel eine Unterstützungsfläche bilden, sind dies beim *Hocken* nur die beiden Fußsohlen. Die unterschiedlichen Anforderungen an das Gleichgewichtsvermögen lassen sich an der quantitativen Entwicklung somit gut nachvollziehen.

4.4.5 Halbknienstand

Der *Halbknienstand* setzt mit der Entwicklung seiner Zeitanteile parallel zum *Stehen*, jedoch kurz nach der des *Kniestandes* mit sieben Monaten ein und geht zum Zeitpunkt des Laufens bereits wieder zurück. Diese frühe Etablierungsphase steht damit im Zusammenhang, dass der *Halbknienstand*, wie der *Kniestand* und das *Hocken*, in der Ontogenese eine Übergangsform zum aufrechten Gang ist. Die leichte Verschiebung um einen Monat im Vergleich zum *Kniestand* begründet sich durch die geringere Unterstützungsfläche, denn im *Halbknienstand* wird das Gewicht asymmetrisch nur über einen Unterschenkel und einen Fuß abgestützt. Daher stellt er höhere Anforderungen an das Balancevermögen (Peters 1982). Der *Halbknienstand*, sowie auch der *Kniestand*, vermitteln die Koordination und die Ausgleichsbewegungen in halbaufgerichteten Positionen, die für die aufgerichtete Haltung notwendig sind.

Der *Halbknienstand* geht in seinen zeitlichen Anteilen zurück, nachdem die von ihm vermittelten Kompetenzen erworben wurden, um ab dem 17. Monat wieder zuzunehmen. Dies ist damit zu erklären, dass er nun wie beim Erwachsenen beim Aufstehen in *aufrechten bipeden* Verhaltensweisen auftritt. Die leichte Zunahme der zeitlichen Anteile ist durch das Spielverhalten der Kinder bedingt. Der *Halbknienstand* wird im bodenbezogenen Spiel häufig

eingesetzt, da er dem Kind durch Verlagerung des Rumpfes eine größere Reichweite ermöglicht, als dies aus *sitzenden* Positionen möglich ist, beispielsweise um ein Auto über den Boden zu schieben. Das Kleinkind wechselt dabei oft zwischen dem *Halbkniestand* und dem *Halbfersensitz*.

4.4.6 Bücken

Bücken ist eine Verhaltenssequenz, bei der sich das Individuum aus einer *aufrechten Position* nach unten beugt (in der Regel, um etwas vom Boden aufzuheben) und anschließend in die Ausgangsstellung zurückkehrt. Dementsprechend entwickelt sich *bückendes* Verhalten zeitlich erst nach dem *Stehen* und seine Anteile steigen vor allem erst nach dem Erlernen des *freien Stehens* und *Gehens* mit 13 Monaten deutlich an.

Die kurze Etablierungsphase und der Rückgang der zeitlichen Anteile, vor den maximalen Zeitanteilen von *gehenden* und *stehenden* Verhalten zeigt, dass Kleinkinder *Bücken* nicht nur wie oben beschrieben zweckgebunden nutzen, sondern ebenfalls, um über die dynamische Bewegungsfolge zwischen der aufgerichteten Position und der gebeugten Position die Gleichgewichtsreaktionen zu üben, die für eine Sicherheit in aufrechten Positionen benötigt werden.

Bücken wird dann mit anderthalb Jahren zu einer zweckgebundenen, gelegentlich auftretenden Verhaltensweise, die mit einem gleichbleibend geringen Anteil (0,7 %) im Repertoire des Kleinkindes erhalten bleibt.

4.4.7 Rennen

In der vorliegenden Studie entwickelt sich *Rennen* ausgehend vom 16. Lebensmonat (0,04 %) erst spät. Das liegt daran, dass *Rennen* eine aufgerichtete *bipede* Lokomotionsform mit einer Flugphase ist, die eine ausreichende Sicherheit im *freien Gehen* erfordert. Darüber hinaus ist die Produktion ausreichender horizontaler und vertikaler Kräfte ein limitierender Faktor für den Erwerb des *Rennens* (Clark & Whitall 1989). Die Zunahme der zeitlichen Anteile des *Rennens* erfolgt allmählich und kontinuierlich (1,6 %) über die ersten vier Lebensjahre, wie dies auch von McGrew (1972) beschrieben wurde. Dies geht einher mit der zunehmenden Geschwindigkeit, mit der sich die Kinder fortbewegen (Fortney 1983).

Aus proximaler Sicht ist *Rennen* ein Ausdruck der Bewegungsfreude der Kinder und nur selten eine Form der zielgerichteten Lokomotion. Wie bei McGrew (1972) angegeben, erfüllt es oft soziale Funktionen: Kinder *rennen* weg oder auf jemanden zu. Die sozialen Verhaltenskomplexe sind meist positiv belegt, wie in Spielsituationen (Fangen, Raufen).

Die Abgrenzung des *Rennens* von sehr schnellem *Gehen* ist bei Kleinkindern äußerst kompliziert, da die Flugphase noch schwieriger zu bestimmen ist und der Übergang zwischen *Gehen* und *Rennen* noch fließend ist (Niemitz 2002a; Whittall & Getchel 1995). So ist die Koordination innerhalb der Beine und beider Beine zueinander auf die relative Phase in beiden Gangarten bezogen vergleichbar (Forrester et al. 1993). Die ersten Schritte scheinen Kleinkinder oft eher *rennend* zurückzulegen, da sie durch die schnelle Bewegung der Beine die aufrechte Position besser halten können (Broer & Zernicke 1979). In dieser Studie wurde jedoch nur "echtes" *Rennen* mit einer Flugphase gewertet.

4.4.8 Einbeinstand

Der *Einbeinstand* ist die aufrechte Körperposition mit der geringsten Unterstützungsfläche. Mit äußerst geringen zeitlichen Anteilen (0,05 %) kommt er ab dem 10. Monat überraschend früh vor. Allerdings beziehen sich diese Zeitanteile nur auf den *Einbeinstand mit Hilfestellung*, der in dieser Form einer kurzfristigen Entlastung eines Beines im *Stand* dient. Darüber hinaus befinden sich die Kinder in der Erwerbsphase für die aufrechten *bipedalen* Verhaltensweisen und ein kurzes Anheben eines Beines aus dem *Stand mit Hilfestellung* schult daher die Fähigkeiten zur Gewichtsverlagerung.

Im Vergleich zu anderen Studien, die nach dem Denver Developmental Screening Test (Frankenburg & Dodds 1967) die Kompetenz zum *Stehen auf einem Bein* für eine Sekunde als Meilenstein bewerten, erlernen die Kinder der vorliegenden Studie dieses relativ spät (Tab. 28). Diese späte Entwicklung schlägt sich auch in den Zeitanteilen des *freien Einbeinstandes* nieder, die erstmals mit 36 Monaten 0,1 % betragen. Allerdings wurde methodisch nicht die Kompetenz, sondern das Ausführen im normalen Verhaltenskontext bewertet. Da das *Stehen auf einem Bein* im Beobachtungszeitraum generell von äußerst kurzer Dauer war und selten vorkam, kann davon ausgegangen werden, dass die Kinder früher und zu höheren Anteilen zum *freien Einbeinstand* fähig waren.

Der *Einbeinstand* stellt generell sehr hohe Ansprüche an das Gleichgewichtsvermögen. Die Kompetenz, auf einem Bein zu stehen, entwickelt sich spät und die Dauer, mit der dies möglich ist, nimmt nur langsam zu. Deswegen wird er auch für Testverfahren zum motorischen Vermögen des Kleinkindes und vor allem im Vorschulalter als Meilenstein eingesetzt (Beller & Beller 2000; Bös et al. 2004; Bös 2002; Kiphard 2002; Kiphard & Schilling 1974). Dieses langsame Ansteigen der Fähigkeit, den *Einbeinstand* auszuüben, schlägt sich auch in dem langsamen und kontinuierlichen Anstieg der Zeitanteile (0,5 %) zum fünften Lebensjahr hin nieder.

Tab. 28: Vergleich verschiedener Studien zum Erwerb des *Stehens auf einem Bein* für eine Sekunde anhand von Mittelwerten bzw. Perzentilen, angegeben in Monaten.

Autoren	Mittelwert	Perzentil				Land	Faktor
		25 %	50 %	75%	90%		
Eigene Studie*	-	36	-	-	-	Deutschland	
Frankenburg & Dodds (1967)		21,7	30,0	36,0	38,4	USA	
Ueda (1978c)		23,9	28,3	32,7	36,8	Japan	Tokyo
Sriyaporn (1994)		18,0	24,0	32,4	43,2	Thailand	
Epir & Yalaz (1984)		-	23,7	-	33,6	Türkei	Mädchen
		-	23,5	-	31,2		Jungen
Williams & Williams (1987)	30,2	-	-	-	-	Philippinen	
Vaivre-Douret & Burnod (2001)	30,1	-	-	-	-	Frankreich	
Cools & Herrmanns (1974)	28,0	-	-	-	-	Niederlande	

*Die Angaben zu den Perzentilen sind Näherungswerte und berechnen sich durch den Anteil der Kinder, die im entsprechenden Alter die Verhaltensweise zu einem der Beobachtungszeitpunkte ausführten. Diese Werte beziehen sich nicht darauf, welcher Anteil der Kinder über die Kompetenz verfügte. Darüber hinaus wurde der *Einbeinstand* unabhängig von der gezeigten Dauer gewertet, während diese in Entwicklungstests ein bedeutendes Kriterium darstellt.

4.4.9 Rückwärtsgang

Der *Rückwärtsgang* stellt eine Abwandlung des *freien Gehens* dar. Folglich steigen seine zeitlichen Anteile erst nach dem Laufenlernen mit 14 Monaten an. Diese deutliche Verzögerung um zwei Monate hängt dabei zum einen von der Tatsache ab, dass die visuelle Kontrolle der Bewegungsrichtung nur durch Drehen des Kopfes und des Rumpfes, sowie der hierfür benötigten Ausgleichbewegungen erfolgen kann. Zum anderen muss, entgegengesetzt zum *Vorwärtsgang*, der Fuß zunächst eine neue unterstützende Basis bilden, bevor der Schwerpunkt verlagert wird (Broer & Zernicke 1979). Dabei zeigt der *Rückwärtsgang* keine Etablierungsphase, sondern, nach einer anfänglich deutlicheren Zunahme, einen allmählichen Anstieg, wobei seine Anteile bis zum Ende der Beobachtungsphase unter 0,5 % bleiben.

Im Vergleich zu anderen Studien scheinen die Kinder dieser Untersuchung teilweise erst spät den *Rückwärtsgang* zu entwickeln (Tab. 29). Da aber nicht wie in anderen Studien die Kompetenz, sondern der quantitative Anteil, mit dem Kinder ihn ausführen, erfasst wird, war eine solche Verschiebung zu erwarten; Denn wie McGrew (1972) beschreibt, ist der *Rückwärtsgang* weniger verbreitet und die Verhaltenseinheiten sind von kürzerer Dauer als beim *Gehen*.

Die niedrigen Anteile des *Rückwärtsgangs* sind auf die Eigenarten dieser Verhaltensweise zurückzuführen. Aufgrund der eingeschränkten visuellen Kontrolle und einer kurzen Schrittlänge (Broer & Zernicke 1979) stellt er keine bedeutende Fortbewegungsweise dar. Hinzu kommt, dass er in proximaler Hinsicht nach McGrew (1972) Bestandteil des ängstlichen und agonistischen Verhaltens von Kindern ist. In der vorliegenden Studie gehörte er darüber hinaus eher zum spielerischen Repertoire der Kinder.

Tab. 29: Vergleich verschiedener Studien zum Erwerb des *Rückwärtsgangs* anhand von Mittelwerten bzw. Perzentilen, angegeben in Monaten.

Autoren	Mittelwert	Perzentil				Land	Faktor
		25 %	50 %	75%	90%		
Eigene Studie*	-	15	16	-	-	Deutschland	
Frankenburg & Dodds (1967)	-	12,4	14,3	18,2	21,5	USA	
Ueda (1978c)	-	13,2	15,2	17,3	19,1	Japan	Tokyo
Sriyaporn (1994)	-	12,0	16,1	21,5	27,6	Thailand	
Epir & Yalaz (1984)	-	-	13,1	-	15,9	Türkei	Mädchen
	-	-	13,2	-	15,0		Jungen
Williams & Williams (1987)	14,3	-	-	-	-	Philippinen	
Vaivre-Douret & Burnod (2001)	17,2	-	-	-	-	Frankreich	
Cools & Herrmanns (1974)	15,4	-	-	-	-	Niederlande	

*Die Angaben zu den Perzentilen sind Näherungswerte und berechnen sich durch den Anteil der Kinder, die im entsprechenden Alter die Verhaltensweise zu einem der Beobachtungszeitpunkte ausführen. Sie geben nicht den Anteil der Kinder an, die über die Kompetenz verfügen das Verhalten auszuführen.

4.4.10 Hüpfen

Beim *Hüpfen* handelt es sich um eine *freie bipede* Bewegungsform, bei der das Kind sich aus dem *freien Stand* durch Abdrücken kurz vom Boden löst. Dementsprechend treten erste äußerst minimale Zeitanteile von unter 0,1 % erst mit dem Erlernen des *freien Gehens* auf. Die koordinative Schwierigkeit des *Hüpfens* ist sehr hoch, denn die Trägheit des Körpers muss zunächst durch Kraftaufwand überwunden werden (Broer & Zernicke 1979) und das

Gewicht muss bei der Landung durch situationsgerechtes Abfangen des Körpergewichts ausbalanciert werden (Zimmer 2002). Daher steigen die Anteile erst nach dem zweiten Lebensjahr weiter an, um weiterhin zu einem konstant geringen Anteil ein Bestandteil des Spielverhaltens zu bleiben.

Die späte Entwicklung der zeitlichen Anteile des *Hüpfens* und die fehlende Etablierungsphase hängen von den hohen Koordinationsfähigkeiten ebenso ab wie von der Tatsache, dass es sich weder um eine eigenständige Lokomotionsform, noch um ein Übergangsstadium für andere *bipede* Verhaltensweisen handelt. Es ist ein Ausdruck der Bewegungsfreude der Kinder und bleibt daher über den Beobachtungszeitraum hinaus als äußerst seltene Verhaltensweise erhalten.

4.4.11 Kniegang

Der *Kniegang* ist die einzige nicht aufgerichtete *bipede* Lokomotionsform, die auf der Ausgangsstellung des *Kniestandes* beruht. Die Entwicklung der zeitlichen Anteile geht jedoch nicht mit der des *Kniestandes*, sondern mit der des *Gehens* einher, mit maximalen Anteilen im 13. Monat (0,3 %). Die Unterstützungsflächen sind bei *Kniestand* und *-gang* zwar die gleichen, ausschlaggebend für die Entwicklung des *Kniegangs* ist aber, wie des Cheron et al (2001) für aufrechte Lokomotion beschreiben, dass das ZNS das Vermögen einer dynamischen Kontrolle ausgebildet hat. Er ist in den benötigten Fertigkeiten also dem *freien Gehen* vergleichbar.

Der *Kniegang* tritt bei einigen Kindern als eigenständige Lokomotionsform im Übergang zum *freien Gehen* auf, d.h. die Kinder schulen ihre Gleichgewichtsreaktionen bei gestrecktem Becken mit einer größeren Unterstützungsfläche, als dies im *freien Gehen* der Fall ist. In der Studie betraf dies jedoch nur ein Mädchen.

Die zeitlichen Anteile des *Kniegangs* nehmen nach der Etablierungsphase bereits zum 14. Lebensmonat wieder ab. Als Bestandteil des spielerischen Verhaltens tritt der *Kniegang* ab dem dritten Lebensjahr zu sehr geringen, aber konstanten Anteilen auf. Meist wird er eingesetzt, wenn die Kinder sich im bodenbezogenen Spiel über kurze Strecken fortbewegen wollen.

4.4.12 Hopsen

Hopsen weist, als in den Beinen federndes Verhalten bei gleichzeitiger Nutzung einer Hilfestellung, eine Entwicklung seiner zeitlichen Anteile mit zwei Etablierungsphasen zu jeweils sehr geringen Anteilen auf. Diese beiden Abschnitte sind dabei auf zwei unterschiedliche Bewegungsmuster zurückzuführen.

Das erste *Hopsen* tritt zwischen dem vierten und sechsten Monat auf. Säuglinge, die unter dem Armen in den Stand gehoben werden, verharren nicht in der statischen Position, sondern sie wippen in den Knien auf und ab. Dabei zeigen die Kinder sichtlich Freude (Largo 2000), wie dies schon beim Stehen beschrieben wurde. Diese Form des *Hopsens* steht dabei in engem Zusammenhang mit dem Unvermögen der Säuglinge, in diesem Alter ihr eigenes Körpergewicht zu tragen. Diese Art des *Hopsens* verliert sich daher sehr schnell wieder in dem Maße, in dem das Kind in der Lage ist, sein Körpergewicht zu tragen.

Das zweite *Hopsen* führt mit 29 Monaten erneut zu einem kurzzeitig höheren Ansteigen der zeitlichen Anteile (0,2 %). Die Kinder wippen nun in den Knien, wenn sie sich, auf einem federnden Untergrund stehend, an einem Seil oder ähnlichem festhalten. Auch dieses Verhalten ist mit Freude verbunden. Diese Art des *Hopsens* ist eng an das Vorhandensein von entsprechenden Spielgeräten, z.B. einer Kletterspinne, gebunden. Der 29. Monat entspricht dabei vermutlich dem Alter, in dem die Kinder das Klettergerüst erstmals erschließen. Sie schulen somit vermutlich ihr Gleichgewichtsvermögen auf federndem Untergrund, bevor sie sich daran wagen, auf einem schmalen federnden Untergrund in größere Höhen zu klettern. Dies entspricht der Aussage von Zimmer (2002), dass Kinder ihre Bewegungssicherheit schrittweise ausbauen.

4.5 Sitzen

Sitzende Verhaltensweisen stellen eine positionelle und verhältnismäßig passive grobmotorische Einheit dar, die von Beginn an einen nicht geringen Zeitanteil (7,1 %) am motorischen Verhalten einnimmt. Innerhalb der motorischen Entwicklung des *Sitzens* kommt es dabei zu einer Ontogenese, die sich deutlich im Verlauf der zeitlichen Anteile niederschlägt. Diese Entwicklung verläuft, so wie die lokomotorische Ontogenese zum *freien Gehen*, über verschiedene als Meilensteine definierte Stadien (Peters 1982), deren Endpunkt die Fähigkeit des Säuglings ist, sich selbständig aufsetzen zu können.

Zunächst können Säuglinge nur *sitzen*, wenn sie in eine *sitzende* Position gebracht und in dieser stabilisiert werden, z.B. angelehnt auf dem Schoß. Sie sind nicht in der Lage, die Körperposition auch nur kurz eigenständig zu halten. Mit zunehmender Muskelkraft und Gleichgewichtskontrolle erwerben sie die Fähigkeiten, den Kopf im *Sitzen* frei zu bewegen, den Rücken zu strecken und schließlich eine *sitzende* Position *mit Hilfestellung* (durch Person, Kissen etc.) oder durch Abstützen auf eine Hand (Tab. 30) zu halten. In der Studie wurden die einzelnen Stadien nicht unterschieden, aber die zunehmenden Kompetenzen des Säuglings werden durch den Anstieg der zeitlichen Anteile für *Sitzen* vom vierten Monat deutlich.

Der nächste Meilenstein ist, dass die Kinder sich auch *ohne Hilfestellung* in einer Sitzposition halten können. In der Studie setzt diese Fähigkeit mit 6 Monaten im Vergleich zu anderen Studien relativ spät ein (Tab. 30). Die meisten Kinder in diesem Alter stammten aus den beiden Krabbelgruppen. Hier wurden sie auf Anraten der Krankengymnastin nicht hingesezt, wenn sie nicht den nächsten Meilenstein erreicht hatten, sich in den *freien Sitz* aufzurichten. Da in der vorliegenden Studie nicht die Kompetenz zum *Sitzen ohne Hilfestellung*, sondern das unbeeinflusste Verhalten beobachtet wurde, dürfte dies die leichte Verzögerung hervorrufen. Die Näherungswerte der Studie sind daher eher denen des sich Aufsetzens in den *freien Sitz* vergleichbar (Tab. 30).

Mit dem *Sitzen ohne Hilfestellung* beginnt die Entwicklung der verschiedenen *sitzenden* Positionen, die im Folgenden erörtert werden. In der Etablierungsphase steigen die Anteile bis zum elften Lebensmonat auf beinahe 50 % an. Die hohen zeitlichen Anteile gehen zum einen auf das ansteigende Vermögen der Kontrolle der Sitzpositionen - und zum anderen darauf zurück, dass *Sitzen* für das Kind neue Verhaltensbereiche erschließt. Die Befreiung der Hände eröffnet dem zunächst meist *liegenden* Säugling neue Möglichkeiten, an dem Geschehen in seiner Umgebung teilzuhaben und sich diese auch manuell zu erschließen (Largo 2004). Die im *Sitzen* zu erwerbenden kognitiven und manuellen Fertigkeiten führen dazu, dass *Sitzen* über diese Etablierungsphase hinweg und *Sitzen ohne Hilfestellung* höhere Zeitanteile einnehmen als *bipede* Verhaltensweisen.

Mit dem Erwerb des *freien Gehens* gegen Ende des ersten Lebensjahres gehen die Zeitanteile des *Sitzens* zurück. Dabei ist die Entwicklung der zeitlichen Anteile der *sitzenden* und *bipeden* Verhaltensweisen über die nächsten drei Jahre eng miteinander verbunden, denn in den

Anteilen, in denen die *bipeden* Verhaltensweisen sich bis zum 21. Lebensmonat etablieren, nimmt *sitzendes* Verhalten ab. Mit dem Abschluss der Etablierung der *bipeden* Verhaltensweisen nehmen *sitzende* Verhaltensweisen wieder zu, um schließlich einen stabilen Zeitanteil von ungefähr einem Drittel am Verhalten auszumachen. Die Anteile des *Sitzens* sollten ausgehend vom Vorschulalter eher zunehmen, zumal in der vorliegenden Studie die Kinder nur im freien Spiel beobachtet wurden. Dies bestätigen übereinstimmend die Studien von Henke (2009) und Farsad(2010), wobei deren Stichprobenumfänge jeweils gering sind.

Tab. 30: Vergleich verschiedener Studien zum Erwerb der Meilensteine des *Sitzens* anhand von Mittelwerten bzw. Perzentilen, angegeben in Monaten.

Autoren	Mittelwert	Perzentil				Land	Faktor
		25 %	50 %	75%	90%		
Eigene Studie*	-	6	7	-	9	Deutschland	ohne Hilfe
WHO (2006b)	-	5,2	5,9	6,7	7,5	weltweit	ohne Hilfe
Iloeje et al. (1991)	5,4	-	-	-	-	Nigeria	ohne Hilfe
Frankenburg & Dodds (1967)	-	4,8	5,5	6,5	7,8	USA	ohne Hilfe
Sriyaporn (1994)	-	4,8	6,5	8,7	11,3	Thailand	ohne Hilfe
Ueda (1978c)	-	5,3	6,0	6,7	7,3	Japan	ohne Hilfe
Lejarraga et al. (2002)	-	5,8	6,5	7,1	7,8	Argentinien	ohne Hilfe
Epir & Yalaz (1984)	-	-	6,2	-	7,4	Türkei, Junge	ohne Hilfe
Goethgebuer et al. (2003)	4,8	-	-	-	-	Gambia	ohne Hilfe
Yokoyama et al. (2006)	6,6	-	-	-	-	Japan	alleine
Hünig (2006)	-	6,5	7,2	8,0	8,9	Deutschland	frei
Iloeje et al. (1991)	7,3	-	-	-	-	Nigeria	Aufsetzen
Frankenburg & Dodds (1967)	-	6,1	7,6	9,3	11,0	USA	Aufsetzen
Largo et al. (1985)	-	-	8,9	-	11,5	Schweiz	Aufsetzen, Mädchen
Ueda (1978c)	-	7,6	8,6	9,6	10,5	Japan	Aufsetzen
Epir & Yalaz (1984)	-	-	8,5	-	12,4	Türkei, Junge	Aufsetzen
Williams & Williams (1987)	9,0	-	-	-	-	Philippinen	Aufsetzen
Cools & Herrmanns (1974)	9,2	-	-	-	-	Niederlande	Aufsetzen
Pikler (1972)	10,2	8,9	10,0	11,3	12,5	Ungarn	Aufsetzen
Vaivre-Douret & Burnod (2001)	5,2	-	-	-	-	Frankreich	auf Hand gestützt
Grantham-McGregor (1971)	-	4	5	-	6	Jamaika	auf Hand gestützt

*Die Angaben zu den Perzentilen sind Näherungswerte und berechnen sich durch den Anteil der Kinder, die im entsprechenden Alter die Verhaltensweise zu einem der Beobachtungszeitpunkte ausführten. Die Kompetenz des Kindes, sich eigenständig hinsetzen zu können, wurde nicht unterschieden.

Die Ontogenese des *Sitzens* lässt sich über die üblicherweise verwendeten Meilensteine hinausgehend erweitern: Diese geben unabhängig von der Sitzposition die zunehmenden Fertigkeiten der Gleichgewichtskontrolle und Koordination wieder. Darüber hinaus lassen sich auch die verschiedenen Sitzpositionen aufgrund der unterschiedlichen Unterstützungsfläche, die durch die Stellung der Beine erzeugt wird, sowie die verschiedenen Anforderungen, sich in diese Position zu begeben, unterscheiden. Die höchsten Anforderungen stellen dabei der *Fersensitz* und das *Sitzen auf etwas* an das Vermögen der Kinder. Die unterschiedlichen Anforderungen spiegeln sich, wie im Folgenden dargestellt, in der zeitlichen Entwicklung der Sitzpositionen wider.

Das Abstützen im *Sitzen (Sitzen mit Hilfestellung)* entwickelt sich in der Ontogenese des Säuglings in seinen zeitlichen Anteilen zunächst wie vorangehend beschrieben, entsprechend der Kompetenzzunahme in der sitzenden Position. Nach der Etablierung des *Sitzens mit Hilfestellung* mit acht Monaten und des *Sitzens ohne Hilfestellung* mit elf Monaten spiegeln die Verhältnisse der Zeitanteile beider Sitzkategorien die Vorteile des Abstützens im positionellen Verhalten wider. Die Stabilisierung des Gleichgewichts ist gleichbedeutend mit einer Energieersparnis, denn *freies Sitzen* geht mit einem höheren Muskeltonus einher, der zur Stabilisierung notwendig ist. Im Gegensatz zum Lokomotionsverhalten bleibt der Anteil des *Sitzens mit Hilfestellung* relativ hoch, so übersteigt *Sitzen ohne Hilfestellung* das *mit Hilfestellung* ab dem 18. Lebensmonat um das 1,8-fache, während *Lokomotion ohne Hilfestellung* die *Lokomotion mit Hilfestellung* um mehr als das Fünffache übersteigt.

4.5.1 Sitzen auf etwas

Sitzen auf etwas ist eine Sitzart, die sich in der Ontogenese spät entwickelt, da sie als einzige nicht bodenbezogene Sitzart aufgrund der geringen Unterstützungsfläche und der erhöhten Position eine gut ausgebildete Gleichgewichtskontrolle voraussetzt. Allerdings kann die Position durch das Aufstellen der Füße und / oder das Anlehnen an entsprechende Lehnen zusätzlich stabilisiert werden. Dies ist auch in der Entwicklung der Zeitanteile zu verfolgen. Zwar tritt *Sitzen auf etwas* bereits beim Säugling im vierten Monat auf (5,8 %), aber die Kinder wählen diese Position nicht selber. Vielmehr werden sie in dieser Position durch einen Erwachsenen auf dem Arm oder Schoß *sitzend* gehalten. Erst ab dem zehnten Monat, also in dem Alter, in dem die hohen Anforderungen an die Gleichgewichtskontrolle bei gestreckten Oberkörper erfüllt werden können, steigen die Anteile von *Sitzen auf etwas* an. Die Säuglinge

sitzen dabei aber häufig noch nicht *auf* für sie hohen Sitzmöbeln, sondern setzen sich zunächst auf leichte Erhöhungen, wie beispielsweise Kanten von Matratzen bieten. Dies steht im Zusammenhang damit, dass solche niedrigen Erhöhungen die Möglichkeit bieten, sich aus verschiedenen Körperpositionen heraus hinzusetzen. Das *Hinsetzen auf* Sitzmöbel ist dagegen nur aus dem *Stand* möglich.

Der kontinuierliche Anstieg bis ins dritte Lebensjahr hinein und das Fehlen einer Etablierungsphase sind hierbei eine Besonderheit unter den acht untersuchten Sitzarten. Hinzu kommt, dass *Sitzen auf etwas* ab dem dritten Lebensjahr durchschnittlich 18 % des Gesamtverhaltens und 50 % des *sitzenden* Verhaltens ausmacht. Die Clusteranalyse weist darüber hinaus *Sitzen auf etwas* ab dem 17. Monat als dominierende Sitzart aus. In den hohen Anteilen für *Sitzen auf etwas* kommt der kulturelle Einfluss unserer Lebenswelt früh zum Tragen: Es ist die bevorzugte Position für viele Tätigkeiten - nicht nur bei Erwachsenen. Dies spiegelt sich auch in der Vielfalt der verbreiteten Sitzmöbel wieder, die es für Kinder - ausgehend vom Säuglingsalter - an jede Körpergröße angepasst gibt. Diese können Kinder jedoch erst dann selbstständig nutzen, wenn sie sicher *Stehen* können, denn das *Hinsetzen* erfolgt aus dem *Stand*. Hinzu kommt, dass Kinder früh angehalten werden, sich "ordentlich" hinzusetzen. "Ordentlich" ist dabei gerades *Sitzen auf* einem Stuhl (Breithecker 2001; Stucke 2009; Zimmer 2002). Es handelt sich beim *Sitzen auf etwas* also um die an die materielle und soziale Umwelt angepasste Sitzart (Lehmann 1998; Schulz 2008).

4.5.2 Sitzen gebeugt

Sitzen mit gebeugten Beinen ist eine bodenbezogene Sitzart, die sich als eine der ersten entwickelt und maximale Anteile schon im 9. Monat (über 11 %) erreicht. Dies ist möglich, da die gebeugten Beine vor dem Rumpf eine relativ große Unterstützungsfläche erzeugen. Das Kind kann aus dieser Sitzposition nicht nach vorne oder zur Seite fallen. Aufgrund dessen stellt das *Sitzen mit gebeugten Beinen* unter den Sitzweisen relativ geringe Anforderungen an das Gleichgewichtvermögen (Kesper & Hottinger 2002).

Sitzen mit gebeugten Beinen ist die bedeutendste Sitzart in der Etablierungsphase des *Sitzens* vor dem Laufenlernen: Sie erreicht zwischen dem 9. und 13. Monat Zeitanteile von über 10 %. Ansonsten erreicht nur das motorisch verwandte *Sitzen mit asymmetrischer Beinhaltung* im elften Monat solch hohe Anteile. Säuglinge lernen hauptsächlich durch das *Sitzen mit gebeugten Beinen*, selbstständig zu sitzen.

Nach der Etablierung des *Sitzens* und nach seinem durch das Laufenlernen bedingten Rückgang nutzen Kleinkinder *Sitzen mit gebeugten Beinen* mit leicht ansteigender Tendenz zu Anteilen um 3 %. Es tritt nun im bodenbezogenen Spiel als eine relativ stabile Sitzart auf. Diese geringe Bedeutung dürfte auch soziokulturell bedingt sein, denn *Sitzen auf etwas* stellt nach dem Laufenlernen die bevorzugte Sitzart dar.

4.5.3 Sitzen gestreckt

Sitzen mit gestreckten Beinen entwickelt sich ebenso wie *Sitzen mit gebeugten Beinen* sehr früh und erreicht auch mit 9 Monaten schon Anteile, die in seinem maximalen Bereich liegen (über 6 %). Die Anforderungen an die Sitzposition sind dem *Sitzen mit gebeugten Beinen* gegenüber leicht erhöht, da die Unterstützungsfläche etwas geringer und ein Umkippen zur Seite eher möglich ist. Dieser Sachverhalt scheint hinsichtlich des Etablierungsalters jedoch keinen Unterschied zu machen, trotzdem tritt *Sitzen mit gestreckten Beinen* weniger häufig auf als das *Sitzen mit gebeugten Beinen*.

Anders als die anderen bodenbezogenen Sitzarten zeigt *Sitzen mit gestreckten Beinen* keinen Rückgang zu Gunsten des Laufenlernens, sondern der Anteil geht erst nach dem 15. Monat zurück. Die Zeitanteile gehen deutlich langsamer zurück als bei den anderen Sitzarten und ein stabiler Anteil wird erst spät im dritten Lebensjahr mit ca. 2,2 % erreicht. Dabei ist unklar, wodurch dieser abweichende Entwicklungsverlauf bedingt ist. Ein Problem beim *Sitzen mit gestreckten Beinen* ist jedoch, dass der Beckengürtel leicht nach hinten kippen kann (Broer & Zernicke 1979). Die Fähigkeit, das Becken in dieser Position kontrollieren zu können, führt zu der veränderten Entwicklung. *Sitzen mit gestreckten Beinen* ist zusammen mit anderen bodenbezogenen Sitzarten eine Position, die Kleinkinder beim Spiel auf dem Boden einnehmen.

4.5.4 Sitzen mit asymmetrischer Beinhaltung

Sitzen mit asymmetrischer Beinhaltung ist, was die Beinhaltung betrifft, eine intermediäre Sitzart zwischen *Sitzen mit gebeugten Beinen* und *Sitzen mit gestreckten Beinen*. Die Entwicklung der zeitlichen Anteile ist gegenüber dem *Sitzen mit gebeugten Beinen* leicht verzögert (ca. 2 Monate). Dies kann dadurch bedingt sein, dass die Position des *Sitzens mit asymmetrischer Beinhaltung* meist eingenommen wird, in dem die Beine innerhalb einer

Sitzposition bewegt werden. Die Stabilität könnte hierfür anfangs fehlen. Auch die Etablierungsphase mit dem steilen Anstieg zum 11. Monat mit 13,3 % dürfte darin begründet sein, dass der Säugling durch diese Sitzform lernt, Bewegungen innerhalb der Sitzposition auszugleichen.

Nach der sicheren Etablierung des *freien Gehens* hat die *asymmetrische Beinhaltung* beim Sitzen einen konstanten Anteil von ca. 2 %. Sie bleibt eine der Sitzweisen im bodenbezogenen Spiel der Kleinkinder.

4.5.5 Fersensitz

Der *Fersensitz* zeigt, verglichen mit anderen bodenbezogenen Sitzarten, eine späte Entwicklung der zeitlichen Anteile auf. Die Etablierung verläuft dabei langsam mit geringen Zeitanteilen (Maximum 3,2 % mit 13 Monaten). Daraus wird die hohe Instabilität des erhöhten Sitzens auf den Unterschenkeln deutlich. Ausreichende Gleichgewichtsreaktionen entwickeln sich im *Fersensitz* somit erst mit denen des aufrechten Gangs.

Nach dem durch die Etablierung des *freien Gehens* bedingten Rückgang kommt es beim *Fersensitz* zu einem kontinuierlichen Anstieg bis zum Ende des vierten Lebensjahres.

4.5.6 Umgekehrter Schneidersitz

Der *umgekehrte Schneidersitz* ist die stabilste Sitzposition. Das Sitzen zwischen den nach hinten geklappten Beinen sorgt für eine große Unterstützungsfläche und verhindert ein Umkippen nach allen Seiten. Das Kind sitzt vergleichbar einer Babuschka-Puppe, die immer wieder in die mittlere Lage zurück schwingt. Trotz der Stabilität entwickelt sich der *umgekehrte Schneidersitz* relativ spät ausgehend vom sechsten Monat und erreicht seine maximalen Anteile von über 5 % gleichzeitig mit dem *Vierfußstand* ab dem zehnten Monat. Dies ist durch die Tatsache bedingt, dass das Hinsetzen in den *umgekehrten Schneidersitz* aus den *quadrupeden* Positionen erfolgt, ein Zurückklappen der Beine aus einer anderen Sitzposition dagegen ist beschwerlich.

Nach dem durch die Etablierung des *freien Gehens* bedingten Rückgang steigen die zeitlichen Anteile des *umgekehrten Schneidersitzes* wieder auf ca. 3 % an, zeigen jedoch zum fünften Lebensjahr einen leichten Rückgang. Zwar ist aufgrund der zu starken Beanspruchung der Bänder im Kniegelenk davon auszugehen, dass der *umgekehrte Schneidersitz* mit

zunehmenden Alter verschwindet, Henke (2009) wies ihn jedoch zu vergleichbaren Anteilen noch bis ins siebte Lebensjahr nach. Die Kleinkinder zeigen den *umgekehrten Schneidersitz* meist im bodenbezogenen Spiel und wechseln dabei häufig zwischen dem *Vierfußstand* und dieser Sitzart.

Kinderärzte und Orthopäden sehen den *umgekehrten Schneidersitz* als Haltungsstörung (Buckup et al. 2001), da er für die Hüft- und Kniegelenke u. a. durch die starke Beanspruchung der Kniegelenke ungünstig ist. Ihrer Meinung nach tritt er im Übergang zum *Sitzenlernen* auf. Die meisten Erwachsenen können anatomisch bedingt nicht schmerzfrei im *umgekehrten Schneidersitz* sitzen. Eltern erhalten oft die Anweisung, diese Sitzart bei ihren Kindern zu unterbinden (Largo 2004). Dieser Hinweis erging auch an die Eltern der Krabbelgruppenkinder dieser Studie. Ein häufiges Sitzen im *umgekehrten Schneidersitz* dient Physiotherapeuten für die Einschätzung der muskulären Kontrollfähigkeit des Kindes, denn der Muskeltonus ist in dieser Position niedrig. Die generelle Einstufung als Haltungsstörung kann auf Grundlage dieser Studie nicht unterstützt werden, denn mit 71 % der beobachteten Kinder ist diese Verhaltensweise weit verbreitet und auch Henke (2009) und Stucke (2009) wiesen seine Verbreitung über die Etablierungsphase des Sitzens hinaus nach. Aus eigener Erfahrung ist des Weiteren bekannt, dass auch Kinder im Grundschulalter den *umgekehrten Schneidersitz* noch zeigen. Der *umgekehrte Schneidersitz* ist somit als ein Bestandteil des normalen motorischen Repertoires von Kindern anzusehen. Dies steht jedoch nicht im Widerspruch, ihn als eine der prognostischen Verhaltensweisen für Störungen der muskulären Kontrolle einzusetzen, jedoch sollte das Unvermögen, andere Sitzpositionen dauerhaft zu halten oder gar einzunehmen, eher als Kriterium angelegt werden.

4.5.7 Seitsitz

Der *Seitsitz* entwickelt sich früh und erreicht mit 5,1 % bereits mit zehn Monaten seinen maximalen Anteil. Im Vergleich zum *Sitzen mit gebeugten Beinen* nimmt er deutlich geringere Zeitanteile ein. Dies dürfte durch die instabilere Sitzart bedingt sein, denn als Unterstützungsfläche dienen ein Bein und eine Gesäßhälfte. Darüber hinaus muss die Kippbewegung des Körpers durch eine Beugung im Rumpf ausgeglichen werden (Broer & Zernicke 1979).

Nach dem durch die Etablierung des *freien Gehens* bedingten Rückgang steigen die zeitlichen Anteile des *Seitsitzes* leicht auf durchschnittlich 2 % an. Dieser Anteil entspricht auch dem anderer bodenbezogener Sitzarten im Spielverhalten der Kinder.

4.5.8 Halbfersensitz

Der *Halbfersensitz* wird auch als *aufgebrochener Fersensitz* bezeichnet (Peters 1982). Er zeigt zwar eine Etablierungsphase auf 0,8 % bis zum elften Monat, dabei erreicht er jedoch nur verhältnismäßig geringe Anteile.

Nach dem typischen Rückgang steigen die Anteile nach dem 15. Monat wiederum auf durchschnittlich 0,8 % an. Generell steht dabei das Auftreten des *Halbfersensitzes* mit dem *Halbkniestand* in Verbindung, denn die Kinder begeben sich weniger durch das Aufbrechen des *Fersensitzes*, als vielmehr durch das Hinsetzen aus dem *Halbkniestand* in den *Halbfersensitz*. Im bodenbezogenen Spiel wechseln sie häufig zwischen dem *Halbfersensitz* und dem *Halbkniestand*, denn so gewinnen sie einen relativ großen Armradius zum Spielen mit Autos etc.

4.6 Liegende Verhaltensweisen

Liegende Verhaltensweisen nehmen zunächst entsprechend dem geringen Bewegungsvermögen des Säuglings, den höchsten Zeitanteil in wachen Phasen ein. Bereits innerhalb dieser Verhaltenskategorie setzt jedoch die motorische Entwicklung zum aufrechten Gang ein, denn ausgehend vom passiven *Liegen* entwickelt der Säugling über den *Baucharmstütz* bis zum *Robben* die Fähigkeit zu koordinierten Bewegungen und ersten *basalen* Lokomotionsformen (*Umdrehen, Rollen, Robben*). In dem Maß, in dem die Gleichgewichtskontrolle und das Koordinationsvermögen für Bewegungen aus der horizontalen Lage heraus ansteigen, geht der Anteil *liegender* Verhaltensweisen im selben Zeitraum stark zurück.

Spätestens mit dem Laufenlernen spielen *liegende* Verhaltensweisen schließlich nur noch eine untergeordnete Rolle (2 %). Der Umbruch liegt dabei ausgehend von der Clusteranalyse zwischen dem siebten und elften Monat. Hier wird deutlich, dass wache Kleinkinder *liegende* Verhaltensweisen vermeiden, da sie eng mit Ausruhen und vor allem dem Schlafen verbunden sind. Zum anderen sind *basale* Lokomotionsformen im Sinne der Fortbewegung ineffektiv und werden daher praktisch nicht mehr gezeigt. An den Studien von Farsad (2010) und Henke (2009) lässt sich, trotz der durch den Stichprobenumfang bedingten Schwankungen, ein vergleichbarer zeitlicher Anteil bis ins Alter von sechs Jahren verfolgen.

Ausgangspunkt für die voranschreitende Gleichgewichtskontrolle ist der Labyrinthstellreflex auf den Kopf. Mit jedem weiteren Entwicklungsstadium innerhalb der *liegenden* Verhaltensweisen und darüber hinaus bauen Reflexe auf ihn auf, die einer Reflexreihe zugeordnet werden können (Schmidt 1970). Diese Reflexkette ermöglicht schließlich, den Körper im Gravitationsfeld zu orientieren und das Gleichgewicht zu halten.

4.6.1 Baucharmstütz

Der *Baucharmstütz* stellt in der motorischen Entwicklung den ersten Meilenstein zum aufrechten Gang dar. Der Säugling gewinnt um den dritten Lebensmonat erstmals die Fähigkeit, seinen Körper aktiv gegen die Schwerkraft anzuheben und sich somit eigenständig aus der rein horizontalen Lage herauszubewegen. Die Kinder der Studie beherrschten diese Fähigkeit bereits zu Beginn, mit vier Monaten, und damit im Vergleich zu anderen Studien verhältnismäßig früh (Tab. 31). Ein Grund für die auftretenden Unterschiede hat methodische Ursachen: die verglichenen Studien benutzten in der Regel die Definition "Bauchlage, Brustkorb abgehoben und Armunterstützung" nach (Frankenburg & Dodds 1967), während in der vorliegenden Studie jegliches Benutzen der Arme gewertet wurde, unabhängig von der Höhe des Brustkorbes. Auch unterschiedliche Fürsorgepraktiken dürften einen Teil der Unterschiede bedingen, näheres hierzu in Abschnitt 4.14.

Der *Baucharmstütz* wird vom vierten Lebensmonat an über das Säuglingsalter hinweg vom wachen Kind häufiger gezeigt als passives *Liegen*. Dies verdeutlicht, dass wache Abschnitte von Säuglingen früh als Aktivitätsphasen genutzt werden (Diekmeyer 1993). Das Aktivitätsniveau des *Baucharmstützes* wird durch die erforderliche Erhöhung des Muskeltonus bestimmt. Dabei vermittelt er die Fähigkeit zur Aufrichtung und Streckung der Wirbelsäule (Zukunft-Huber 2008b). Darüber hinaus bildet der *Baucharmstütz* die Ausgangsposition für die weiteren aktiven *liegenden* Verhaltensmuster.

Das langsamere Abfallen der zeitlichen Anteile des *Baucharmstützes* im Vergleich zum passiven *Liegen* deckt sich mit dem Zeitraum dieser Weiterentwicklung innerhalb des Bewegungsmusters. Ausgehend vom Stützen auf die Unterarme (Bauch-Nabel-Stütz) entwickelt sich dies zum Vermögen weiter, sich bei gestrecktem Arm auf nur eine geöffnete Hand zu stützen (im 6. Lebensmonat) (Zukunft-Huber 1998). Entsprechend erlangt der

Säugling zunehmend die Fertigkeit zur Koordination des Kopfes gegenüber dem Rumpf und erwirbt die Fähigkeit, mittels ausgleichender Bewegungen der Extremitäten und des Rumpfes das Gleichgewicht zu halten (Peters 1982; Zukunft-Huber 2008b).

Tab. 31: Vergleich verschiedener Studien zum Erwerb des *Baucharmstützes* anhand von Mittelwerten bzw. Perzentilen, angegeben in Monaten.

Autoren	Mittelwert	Perzentil					Land	Faktor
		25 %	50 %	75%	90%	100%		
Eigene Studie*	-	-	-	-	-	4	Deutschland	
Frankenburg & Dodds (1967)	-	2,0	3,0	3,5	4,3	-	USA	
Ueda (1978c)	-	3,3	4,0	4,7	5,3	-	Japan	Tokyo
Ueda (1978a)	-	-	4,3	-	-	-	Japan	Okinawa
Lejarraga et al. (2002)	-	3,2	3,5	4,2	4,9	-	Argentinien	
Sriyaporn (1994)	-	2,5	3,2	4,1	5,2	-	Thailand	
Epir & Yalaz (1984)	-	-	4,7		6,5	-	Türkei	Mädchen
	-	-	4,8		7,6	-		Jungen
Iloeje et al. (1991)	2,6	-	-	-	-	-	Nigeria	
Williams & Williams (1987)	3,4	-	-	-	-	-	Philippinen	
Grantham-McGregor (1971)	-	-	-	-	-	3	Jamaika	
Cools & Herrmanns (1974)	2,2	-	-	-	-	-	Niederlande	

*Die Angaben zu den Perzentilen sind Näherungswerte und berechnen sich durch den Anteil der Kinder, die im entsprechenden Alter die Verhaltensweise zu einem der Beobachtungszeitpunkte ausführten. Die Form des Abstützens auf die Arme wurde, anders als bei anderen Studien nicht berücksichtigt.

4.6.2 Liegen

Liegen nimmt als passive Verhaltensweise zunächst entsprechend dem geringen Bewegungsvermögen des Säuglings einen hohen Anteil ein. In dem Maß, in dem im Säuglingsalter die Fähigkeit zu koordinierten Bewegungen ansteigt, fällt sein zeitlicher Anteil ab. Bereits vor dem Laufenlernen spielt passives *Liegen* eine geringe Rolle. Nach dem Laufenlernen sind die Anteile sehr gering, wobei es zu einer leicht ansteigenden Tendenz kommt. *Liegen* ist für Kleinkinder so eng mit dem von ihnen abgelehnten Ausruhen und vor allem Schlafen verbunden, dass es daher vermieden wird und selbst bei Anregung zu diesem Verhalten durch Bezugspersonen oft vehement abgelehnt wird.

Auch im *Liegen* entwickeln sich die Fähigkeiten des Säuglings zunehmend weiter. In Rücken- und Bauchlage sind die Extremitäten zunächst gebeugt und der Kopf wird seitlich gehalten (Largo 2004; Zukunft-Huber 1998). Mit der Zeit wird die Haltung des Kindes in beiden

Lagen symmetrischer und Beine und Arme können gestreckt und kontrolliert bewegt werden (Zukunft-Huber 2008a). Diese Weiterentwicklung hat jedoch keinen großen Effekt auf die zeitlichen Anteile, mit denen *Liegen* auftritt.

4.6.3 Robben

Robben ist die erste vorwärtsgerichtete Lokomotionsform, die der Säugling erlernt und die es ihm ermöglicht, ein vor ihm befindliches Ziel zu erreichen. Die Säuglinge der vorliegenden Studie zeigen *robbendes* Verhalten zum Teil früher als in anderen Studien (Tab. 32). Grundlage der Verschiebung können methodische Unterschiede sein, denn in qualitativen Entwicklungsstudien wird oft erst das vollständig ausgebildete Bewegungsbild bewertet. In der vorliegenden Studie werden hingegen auch unausgereifte Bewegungsabläufe einbezogen. Aber auch andere, im Weiteren diskutierte beeinflussende Faktoren könnten das frühe Auftreten bedingen, denn die Entwicklung der Zeitanteile mit dem Maximum zum neunten Monat bestätigt das frühe Auftreten des *Robbens*.

Tab. 32: Vergleich verschiedener Studien zum Erwerb des *Robbens* anhand von Mittelwerten bzw. Perzentilen, angegeben in Monaten.

Autoren	Mittelwert	Perzentil				Land	Faktor
		25 %	50 %	75%	90%		
Eigene Studie*	-	5	7	-	-	Deutschland	
Hünig (2006)	-	6,2	7,2	8,4	9,6	Deutschland	
Largo et al. (1985)	-	-	7,0	-	8,8	Schweiz	
Pikler (1972)	-	7,7	8,7	9,9	10,8	Ungarn	
Das & Sharma (1973)	9,5	-	-	-	-	Indien	
Vaivre-Douret & Burnod (2001)	8,7	-	-	-	-	Frankreich	
Yokoyama et al. (2006)	7,7	-	-	-	-	Japan	einzelne Kinder
	8,3	-	-	-	-		Zwillinge
Goetghebuer et al. (2003)	6,9	-	-	-	-	Gambia	einzelne Kinder
	7,2	-	-	-	-		Zwillinge

*Die Angaben zu den Perzentilen sind Näherungswerte und berechnen sich durch den Anteil der Kinder, die im entsprechenden Alter die Verhaltensweise zu einem der Beobachtungszeitpunkte ausführten. Gerade bei seltenen Verhaltensweisen ist es durchaus möglich, dass Kinder eine Verhaltensweise zu keinem der Beobachtungspunkte ausführten, diese jedoch beherrschten.

Robben wird in der Studie nicht von allen Kindern gezeigt. Dass nur ein Teil der Säuglinge diese Fähigkeit erwirbt, ist bekannt (Hünig 2006; Largo 2004). Daher wird es in verbreiteten Testverfahren zur Motorik oft nicht eingesetzt. Hünig (2006) zeigte jedoch, dass *Robben* der

zuverlässigste Indikator für die Geschwindigkeit der weiteren motorischen Entwicklung mit Ausnahme des *freien Gehen* ist, während andere Meilensteine als Indikator nur für die nächstfolgende Entwicklungsstufe einzusetzen sind.

Der visuell kontrollierbare Bereich, der sich vor dem Säugling befindet, wird durch *Robben* erstmals als Bewegungsraum für den Säugling erschließbar, daher erreicht es unter den *basalen* Lokomotionsformen auch die höchsten Zeitanteile. Die Motivation des Säuglings besteht jedoch meist im Erreichen eines Gegenstandes außerhalb seiner Reichweite und weniger in der eigentlichen Fortbewegung (Peiper 1961). Dieses, zusammen mit dem hohen Widerstand, den die breite Basis für die Fortbewegung darstellt, führt dazu, dass die maximalen Zeitanteile (1,6 %) sich im Bereich einer seltenen Verhaltensweise befinden. Einschränkend sei jedoch darauf hingewiesen, dass die Zeitanteile stets für alle Kinder erhoben wurden, die Anteile für *robrende* Säuglinge liegen durchaus höher bei 5,2 % zum Maximum mit 9 Monaten.

Durch *Robben* entwickelt der Säugling die koordinativen Fähigkeiten von Kopf-, Rumpf- und Extremitätenmuskulatur in der Form weiter, dass er eine Gewichtsverlagerung bei gleichzeitigem Halten der Balance erreicht. Dies erfordert eine größere Gelenkigkeit der Wirbelsäule (Kesper & Hottinger 2002). Erstmals kommt es dabei zur Ausbildung einer alternierenden Fortbewegung mit über Kreuz eingesetzten Extremitäten, wobei die Unterstützungsfläche mit dem Bauch sehr groß bleibt. Das Bewegungsmuster entwickelt sich dabei aus dem *Baucharmstütz*. Ausgangspunkt ist meist die Motivation des Säuglings, einen außerhalb seiner Reichweite befindlichen Gegenstand zu erreichen. Der Säugling lässt sich hierfür zunächst nach vorne fallen und zieht den Körper nach. Mit der Zeit setzt er die Arme wechselseitig ein und schließlich unterstützen die Beine die Vorwärtsbewegung. Im vollständig entwickelten Bewegungsablauf erfolgt der Einsatz der Extremitäten schließlich im Kreuzgang (Peters 1982).

4.6.4 Umdrehen

Mit dem *Umdrehen* entwickelt der Säugling sein erstes willentliches *lokomotorisches* Muster. Im Vergleich zu Angaben aus anderen Studien (Tab. 33) erwarben die Kinder dieser Studie die Kompetenz zum *Umdrehen* relativ früh. Die Unterschiede zu anderen Studien sind vermutlich durch unterschiedliche Fürsorgepraktiken bedingt, näheres hierzu in Abschnitt 4.14.

Umdrehen ist in den zeitlichen Anteilen eine stets seltene Verhaltenweise, deren maximale Anteile bereits mit 6 Monaten erreicht werden und die ab dem 10. Lebensmonat kaum noch gezeigt wird. Die Entwicklung des *Umdrehens* dürfte für viele Säuglinge schon vor dem vierten Monat eingesetzt haben.

Tab. 33: Vergleich verschiedener Studien zum Erwerb des *Umdrehens* anhand von Mittelwerten bzw. Perzentilen, angegeben in Monaten.

Autoren	Mittelwert	Perzentil				Land	Faktor
		25 %	50 %	75%	90%		
Eigene Studie*	-	-	-	4	6	Deutschland	
Frankenburg & Dodds (1967)	-	2,3	2,8	3,8	4,7	USA	
Ueda (1978c)	-	4,1	5,0	6,0	6,9	Japan, Tokyo	
Hünig (2006)	-	4,5	5,5	6,8	8,2	Deutschland	
Nelson et al. (2004)	-	4,2	5,0	5,7	6,6	Hong Kong	
Lim et al. (1994)	-	3,4	3,9	4,3	5,0	Singapur	
Largo et al. (1985)	-	-	5,1	-	6,5	Schweiz	
Pikler (1972)	-	4,7	5,4	6,2	6,9	Ungarn	
Sriyaporn (1994)	-	2,6	3,3	4,2	5,2	Thailand	
Epir & Yalaz (1984)	-	-	4,7	-	4,9	Türkei	Mädchen
	-	-	8,0	-	6,7		Jungen
Capute et al.(1985)	3,6	-	-	-	-		
Willimas & Williams (1987)	4,0	-	-	-	-	Philippinen	
Cools & Herrmans (1974)	4,4	-	-	-	-	Niederlande	
Goetghebuer et al. (2003)	4,6	-	-	-	-	Gambia	Einzelnd
	5,0	-	-	-	-		Zwilling
Iloeje et al. (1991)	5,6	-	-	-	-	Nigeria	
Yokoyama et al. (2006)	5,6	-	-	-	-	Japan	
Das & Sharma (1973)	5,8	-	-	-	-	Indien	

*Die Angaben zu den Perzentilen sind Näherungswerte und berechnen sich durch den Anteil der Kinder, die im entsprechenden Alter die Verhaltensweise zu einem der Beobachtungszeitpunkte ausführten. Gerade bei seltenen Verhaltensweisen ist es durchaus möglich, dass Kinder eine Verhaltensweise zu keinem der Beobachtungspunkte ausführten, diese jedoch beherrschten.

Der Säugling erlernt durch das *Umdrehen* differenzierte Rumpfrotationen (Kesper & Hottinger 2002) und somit die Fähigkeit, Torsionsbewegungen in der Wirbelsäule auszuführen. Erstmals erhält er dabei die Möglichkeit, seine Lage willentlich zu verändern. Dabei erfolgt das erste *Umdrehen* meist nicht willentlich, sondern das Gewicht des Kopfes führt aus dem *Baucharmstütz* heraus zum Umkippen und folgend zur Drehung auf den Rücken (Rieke-Niklewski & Niklewski 1996). Das Zusammenfallen der maximalen Anteile

des *Umdrehens* mit dem Monat, in dem erstmals mindestens 90% der Kinder über die Kompetenz verfügen, zeigt, dass die Phase für den Erwerb der Sicherheit kurz ausfällt und es sich um eine für den Säugling ineffektive Fortbewegungsweise handelt.

4.6.5 Fliegerstellung

In der *Flieger-* oder *Schwimmstellung* überstreckt der Säugling seinen Körper so weit, dass nur der Bauch die Unterlage berührt. Die Säuglinge dieser Studie zeigen dieses Verhalten bereits im vierten Monat mit maximalen Zeitanteilen (1,9 %). Ab dem 9. Monat tritt das Verhalten schließlich nicht mehr auf. Somit sind die Kinder der Studie auch für die *Fliegerstellung* im Altersvergleich früh entwickelt, denn in der Literatur wird sie dem sechsten Lebensmonat zugeordnet (Largo 2000; Peters 1982).

Mit der *Fliegerstellung* zeigt der Säugling die Fähigkeit, ausgehend von der ausgesprochenen Beugehaltung des Neugeborenen den Kopf zu halten, sowie Extremitäten und Rumpf zu strecken. Das Neugeborene trainiert durch diese überstreckte Position die Muskelkraft und das muskuläre Zusammenspiel, die grundlegend für die weitere motorische Entwicklung sind. Das Verhalten wird durch Einwirken der Schwerkraft auf den Kopf ausgelöst (Ayres 2002). Die Streckbewegung ist für das Kind dabei attraktiver als *Umdrehen* und *Robben*, denn seine maximalen Anteile liegen im Vergleich leicht höher.

4.6.6 Rollen

Rollen ist motorisch eine Weiterentwicklung des *Umdrehens* und tritt mit fünf Monaten etwas später als dieses auf. Voraussetzung fürs *Rollen* sind beide Richtungen des *Umdrehens* (vom Bauch auf den Rücken und vom Rücken auf den Bauch), die sich erst nacheinander entwickeln.

Der stets verschwindend geringe Anteil des *Rollens* lässt sich damit erklären, dass es keine zusätzlichen motorischen Kompetenzen vermittelt, da die Kontrolle der Seitenneigungs- und Torsionsbewegungen (Peters 1982) bereits mit dem *Umdrehen* erreicht werden. Hinzu kommt, dass *Rollen* eine rein seitlich orientierte Fortbewegungsweise ist und sich der zielgerichteten visuellen Kontrolle des Kindes weitgehend entzieht.

Nur wenige Kinder nutzen *Rollen* als gerichtete Lokomotion (Largo 2000; Largo 2004). In der Studie spiegelt sich dies darin wieder, dass in der Phase, in der es die höchsten Anteile einnimmt (5. bis 7. Monat), nur ca. 25 % der Kinder beim *Rollen* beobachtet wurden, obwohl davon auszugehen ist, dass alle Kinder die Kompetenz zum *Rollen* besaßen.

4.7 Quadrupedie

Quadrupede Verhaltensweisen sind in der Ontogenese des Menschen als transitorisches Verhalten in der Entwicklung zur *bipeden* Lokomotion zwischengeschaltet. Dies wird durch das Erreichen der höchsten Zeitanteile von 20,9 % um den 10. Lebensmonat im so genannten "Krabbelalter" auch quantitativ bestätigt. Die *quadrupede* Phase dauert ausgehend von der Clusteranalyse vom 8. bis zum 14. Monat. Bemerkenswert ist hierbei, dass *quadrupedes* Verhalten bereits vor dem Laufenlernen leicht zurückgeht. Funktionell erlangt der Säugling über *quadrupede* Verhaltensweisen die Fähigkeit, seinen Körper für die Lokomotion vom Untergrund abzuheben und sich durch alternierende Bewegungen der Extremitäten fortzubewegen.

Nach dem Erwerb der *freien bipeden* Verhaltensweisen bleiben *quadrupede* Verhaltensweisen im bodenbezogenen Spiel und im Rollenspiel (spielen mit Autos, Hund spielen etc.) Bestandteil des motorischen Repertoires. Die zeitliche Bedeutung bleibt dabei mit um die 2 % bis über das vierte Lebensjahr hinweg auf einem konstant geringem Niveau. Sowohl Farsad (2010), als auch Henke (2009) zeigten, dass *quadrupede* Verhaltensweisen im fünften Lebensjahr deutlich zurückgehen bzw. mit dem Eintritt ins siebte Lebensjahr aus dem grob-motorischen Repertoire der Kinder verschwinden. Dies bedeutet, dass sechsjährige Kinder, ebenso wie später Erwachsene, *quadrupede* Verhaltensweisen nur noch bei Bedarf ausführen.

4.7.1 Vierfußstand

Der *Vierfußstand* ist die erste Verhaltensweise, in der der Säugling seinen Rumpf ohne Hilfestellung vom Untergrund abhebt und sein Gewicht über die Handflächen und die Knie abstützt. 75 % der Säuglinge der vorliegenden Studie beherrschten den *Vierfußstand* bereits mit 5 Monaten, die maximalen Zeitanteile von 13,6 % wurden jedoch erst mit 10 Monaten erreicht. Säuglinge erwerben über den *Vierfußstand* neue Fähigkeiten, die innerhalb des Verhaltensmusters langsam ausgebaut werden: Hierzu zählen die Kopf- und Rumpfkontrolle

und eine sichere Stützfunktion der Arme und Beine (Peters 1982). Schließlich gewinnen die Säuglinge die Sicherheit, eine Extremität abzuheben, um z.B. einen Gegenstand zu greifen. Die Bewegungsfreiheit des Kopfes geht dabei einher mit der Erweiterung des Blickfeldes und der Schulung der Augenbeweglichkeit (Kesper & Hottinger 2002). Über das so genannte Wippen oder Schaukeln erlernen Säuglinge die Fähigkeit, ihr Gleichgewicht so weit zu kontrollieren, dass sie nun zur *quadrupeden* Lokomotion fähig sind.

Der *Vierfußstand* ist für Säuglinge offensichtlich attraktiver als *basale* Lokomotionsformen, die sie im gleichen Zeitraum entfalten. Auf den ersten Blick scheint diese Bevorzugung des positionellen Verhaltens gegenüber der neuen Fortbewegungsfreiheit paradox, denn das Kind strebt generell eher nach Aktivität. Durch den *Vierfußstand* lernt der Säugling jedoch neue Freiheiten und kognitive Herausforderungen kennen. Die neuen visuellen Informationen über seine Umgebung führen zum Kennenlernen neuer Raumbeziehungen. Der Bewegungsradius der Hände wird erweitert und somit werden neue Spielweisen möglich. Eine hohe intrinsische Motivation für das *quadrupede Stehen* ist wichtig, da diese in mehrfacher Hinsicht ein Bindeglied in der Entwicklung zum aufrechten Gang ist. Der *Vierfußstand* stellt zum einen die Voraussetzung für den Entwicklungsschritt des *Krabbelns* dar, zum anderen ermöglicht er dem Säugling, sich in den *bipeden Stand* hochzuziehen.

Der Rückgang des *Vierfußstandes* setzt bereits ab dem zehnten Monat ein. Dies betrifft damit den Zeitraum, in dem ungefähr 90 % der Kinder *Stehen mit Hilfestellung* und 50 % auch *freies Stehen* beherrschten und die zeitlichen Anteile *stehenden* Verhaltens (17,2 %) höher liegen als die des *Vierfußstandes* (13,6 %). Ab dem 16. Monat bleibt der *Vierfußstand* mit durchschnittlich 1,7 % ein konstanter Bestandteil des spielerischen Repertoires der Kleinkinder (siehe vorangehender Abschnitt).

4.7.2 Krabbeln

Krabbeln ist die erste *quadrupede* Lokomotionsform, die Säuglinge erwerben. Die Kinder dieser Studie entwickelten diese Fähigkeit im Vergleich mit anderen Studien im zu erwartenden Alter (Tab. 34). Dabei steigen die Zeitanteile ungefähr einen Monat nach denen des *Vierfußstandes* an, erreichen aber mit diesem zusammen mit 10 Monaten bei 7,3 % die maximalen Anteile mit. Die Verschiebung ist dadurch bedingt, dass der *Vierfußstand* eine Vorstufe des *Krabbelns* ist.

Tab. 34: Vergleich verschiedener Studien zum Erwerb des *Krabbelns* anhand von Mittelwerten bzw. Perzentilen, angegeben in Monaten.

Autoren	Mittelwert	Perzentil				Land	Faktor
		25 %	50 %	75%	90%		
Eigene Studie*	-	6	8	9	10	Deutschland	
WHO (2006b)	-	7,4	8,3	9,3	10,5	weltweit	
Iloeje et al. (1991)	6,6	-	-	-	-	Nigeria	
Hünig (2006)	8,6	7,6	8,6	9,7	10,8	Deutschland	
Largo et al. (1985)	9,2	-	8,8	-	11,8	Schweiz	Mädchen
	8,7	-	8,3	-	10,4		Jungen
Capute et al. (1985)	7,8	-	-	-	-	USA	
Pikler (1972)	-	8,9	9,9	11,2	12,6	Ungarn	Waisenhaus

*Die Angaben zu den Perzentilen sind Näherungswerte und berechnen sich durch den Anteil der Kinder, die im entsprechenden Lebensmonat die Verhaltensweise zu einem der Beobachtungszeitpunkte ausführten.

Die maximalen Zeitanteile des *Krabbelns* liegen mehr als doppelt so hoch wie die für *basale* Lokomotionsformen. Dies ist auf die höhere Effizienz und die höhere Attraktivität des *Krabbelns* zurückzuführen: zwar erfordert das komplette Abheben des Rumpfs und die Verlagerung des Körpergewichts auf Handflächen und Unterschenkel eine deutlich größere Gleichgewichtskontrolle, gleichzeitig aber wird für die Fortbewegung deutlich weniger Kraft benötigt. Zudem schult *Krabbeln* die Koordination rhythmischer Extremitätenbewegungen (Peters 1982), wie sie für den aufrechten Gang erforderlich sind. Dabei erfolgt die Fortbewegung der meisten Kinder im Gang mit lateralen Sequenzen und diagonalen Paarungen (lateral-sequence, diagonal couplets / Hildebrand 1967), wie ihn jedoch teils auch Jungtiere bei anderen Primaten zeigen (Hildebrand 1967; Shapiro & Raichlen 2004). Durch die Nutzung aller vier Extremitäten ist hierbei eine ausreichende Stabilität gewährleistet, die im aufrechten Verhalten noch nicht erreicht wird. Daher nutzen Säuglinge *Krabbeln*, anders als noch das *Robben*, aufgrund der verbesserten Geschwindigkeit zur eigentlichen Fortbewegung über Distanzen hinweg. Spätestens jetzt bekommt das Kind eine Vorstellung von der Räumlichkeit, d.h. sein Bezugsrahmen wird nun der ihn umgebende Raum (Krombholz 1999).

Krabbelalter oder -phase sind in der Literatur zur motorischen Entwicklung häufig verwendete Begriffe (Bredner 2002; Lehmann 1998; Neumeier 2005). Bezeichnet wird damit jeweils der Zeitraum, in dem *Krabbeln* als vorrangiges Fortbewegungsmuster eingesetzt wird. Beurteilt man diese Phase anhand der Höhe der zeitlichen Anteile, so liegt sie bei den Kindern dieser Studie zwischen dem 8. und 14. Monat. Allerdings gingen die Anteile ausgehend vom 10. Monat früh wieder zurück. Dabei kam es auch zu unterschiedlichen Krabbelmustern (Spock & Rothenberg 1995): So krabbelte ein Junge auf einem Knie und einem Fuß in einer Art *Halbkniestand*.

Mit der Aneignung des *freien Gehens* geht die Häufigkeit des *Krabbelns* stark zurück. Anders als bei *basalen* Lokomotionsformen bleibt *Krabbeln* auch nach dem Rückgang zum 16. Lebensmonat mit einem gleich bleibend geringen Anteil von durchschnittlich 0,4 % Bestandteil des motorischen Verhaltens. Es wird jedoch nicht mehr als zielgerichtete Fortbewegungsweise genutzt, sondern ist Bestandteil bodenbezogener Spielweisen, sowie des Rollenspiels (spielen mit Autos, Hund spielen etc.). Bemerkenswerterweise entwickelt sich *Krabbeln* in dieser Phase noch weiter. Fähigkeiten, wie die Variabilität der Geschwindigkeit innerhalb einer Krabbelsequenz, die Beweglichkeit des Kopfes und des Rumpfes, d.h. "adaptives Krabbeln", werden erst mit zwei bis drei Jahren vollständig erreicht (Hempel 1993; Touwen et al. 1992).

Aufgrund der Studie von Farsad (2010) und Henke (2009) kann man davon ausgehen, dass der zeitliche Anteil des *Krabbelns* nach dem vierten Lebensjahr vollständig zurückgeht.

4.7.3 Bärengang

Der *Bärengang* ist eine *quadrupede* Fortbewegung, bei der das Gewicht über die gestreckten Extremitäten und die Innenflächen von Händen und Füßen abgestützt wird. Er entwickelt sich erst mit 11 Monaten, nachdem sowohl der *Vierfußstand*, als auch das *Krabbeln* ihre maximalen zeitlichen Anteile überschritten haben. Dazu tritt er stets zu äußerst geringen Anteilen auf und hat sein Maximum von 0,4 % erst einen Monat nach dem Laufenlernen der Kinder.

In der qualitativen Studie von Largo et al. (1985) zeigen 50 % der Säuglinge die Kompetenz zum *Bärengang* bereits mit 8,1 Monaten und der *Bärengang* wird als Meilenstein in der Entwicklung zum *freien Gehen* beschrieben. In quantitativer Hinsicht kann dies, wie vorangehend dargestellt, nicht bestätigt werden, zumal die Entwicklung des *Gehens* beim Einsetzen des *Bärengangs* bereits erfolgt ist. Auch wurde der *Bärengang* nur bei einem Teil der Kinder (ca. 25 %) beobachtet. Einschränkend muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass eine Aussage darüber, ob die Kompetenz zum *Bärengang* früher vorlag, methodisch nicht getroffen werden kann. Der *Bärengang* wurde vielmehr als ein spielerisches Muster beobachtet, welches sich vom Strecken der Beine zum Aufstehen aus dem *Krabbeln* oder beim Fallen aus dem *Gehen* auf die Arme ableitete.

Der *Bärengang* ist - trotz der beim Kleinkind noch unterschiedlichen Körperproportionen - aufgrund der hohen Belastung der Vorderextremität eine äußerst anstrengende Bewegungsweise. Dies spiegelt sich in den äußerst geringen Anteilen wieder, mit denen Kinder ihn ausführen. Dass Kleinkinder ihn im Alter zwischen dem 11. und 15. Monat vermehrt zeigen, kann daran liegen, dass in der ersten Phase des Laufenlernens die Dehnung der ischiocrucalen Muskulatur (Peters 1982) genutzt wird, die der *Bärengang* mit sich bringt und weniger daran, dass er ein Übergangsstadium zum aufrechten Gehen darstellt.

4.8 Sonstige Verhaltensweisen

Sonstige Verhaltensweisen stellen unter motorischen Gesichtspunkten keine einheitliche Gruppe dar. Beim *Rutschen* handelt sich um *basale* Lokomotionsformen, während *Klettern* eine in die vertikale Raumrichtung gerichtete Fortbewegung (Treppensteigen, am Gerüst hochklettern, auf der Rutsche rutschen etc.) ebenso umfasst, wie das Nutzen von Hilfsmitteln zur Fortbewegung (Laufrad, Dreirad etc.). Da *Rutschen* als *basale* Fortbewegungsweise nur geringe Zeitanteile in der Entwicklung des Säuglings einnimmt, entspricht die Entwicklung der zeitlichen Anteile der *sonstigen* Verhaltensweisen weitgehend denen des *Kletterns*.

4.8.1 Klettern

Im Gegensatz zu anderen Verhaltensweisen zeigt *Klettern* ein stetiges Ansteigen der Zeitanteile über die ersten vier Lebensjahre. Eine Etablierungsphase und der folgende Rückgang, der für andere Verhaltensweisen typisch ist, fehlen hier zumindest in den ersten vier Lebensjahren. Die Studie von Farsad (2010) legt jedoch nahe, dass ein Rückgang erst ab dem fünften Lebensjahr erfolgt.

Das stetige Ansteigen des *kletternden* Verhaltens ist darauf zurückzuführen, dass es eine Vielzahl von Verhaltensweisen einschließt (siehe oben). Das Kleinkind erlangt über immer neue *kletternde* Muster in verschiedenen Entwicklungsstufen immer wieder eine bessere Koordination und Gleichgewichtskontrolle, erhöht seine Muskelkraft (Rieke-Niklewski & Niklewski 1996) und erreicht einen höheren motorischen Differenzierungsgrad bis hin zu rhythmischen Bewegungsabfolgen (Pedaltreten etc.). Viele der *kletternden* Bewegungsmuster werden als Meilensteine in Testverfahren zur Bewertung der motorischen Entwicklung nach dem Erwerb

des aufrechten Gangs herangezogen (Beller & Beller 2000; Frankenburg & Dodds 1967; Kiphard 2002). Das Erschließen immer neuer Verhaltensmuster schlägt sich in dem stetigen Ansteigen der Zeitanteile nieder, da es immer wieder zu neuen Etablierungsphasen kommt.

Das frühe Einsetzen des *Kletterns* bereits mit dem *Krabbeln* zeigt, dass schon im Säuglingsalter Kinder Freude daran haben, ihre Fähigkeiten immer weiter zu differenzieren, indem sie sich immer neue Herausforderungen suchen (Baur 1994; Pulkkinen 1999; Zimmer 2002). Diese Bewegungsfreude der Kleinkinder führt dazu, dass sie auf Einschränkung ihres Bewegungsdranges missmutig reagieren (Largo 2000; Largo 2004; Rieke-Niklewski & Niklewski 1996).

Deutlich tritt das Bestreben nach neuen Herausforderungen in der Phase des Erlernens des *freien Gehens* auf. Die ersten Schritte sind in der Regel noch sehr wackelig. Daher werden Kleinkinder im Englischen als Toddler (Torkelnde) bezeichnet. Kleinkinder sollten demnach mit dem Erwerb des Gleichgewichtssinns auf ebenem Untergrund bereits ausgelastet sein. Das Gegenteil ist jedoch der Fall: stellt man den Kindern in dieser Phase schiefe Ebenen, Treppen oder andere Klettergegenstände zur Verfügung, so haben diese eine unwiderstehliche Anziehungskraft (Rieke-Niklewski & Niklewski 1996; Zimmer 2001b) und wurden von den Kindern dieser Studie ausgiebig und mit offensichtlicher Begeisterung genutzt.

4.8.2 Rutschen

Rutschen entwickelt sich in den ersten anderthalb Lebensjahren mit zwei Maxima. Ähnlich wie beim *Klettern* ist diese Entwicklung auf verschiedene Bewegungsmuster zurückzuführen.

Das erste Bewegungsmuster *Rutschen* schließt alle Bewegungsweisen ein, bei denen sich der Säugling durch Bewegungen der Extremitäten in einer liegenden Position über den Boden schiebt (ausgenommen *Robben*). Die Bewegungen des Kindes sind dabei meist relativ ungerichtet, da der Säugling nicht in der Lage ist, sich effektiv von der Stelle zu bewegen. Am Ende dieser Bewegungsontogenese steht dabei das so genannte Kreisrutschen (Largo 2004). Die Entwicklung der weiteren nun willentlich kontrollierbaren *basalen* und *quadru-peden* Lokomotionsformen führt nach dem Maximum von 0,8 % mit sieben Monaten zu einem Rückgang des *Rutschens*.

Das zweite Bewegungsmuster *Rutschen* ist eine lokomotorische Sonderform, die bei einigen Kindern nach dem Erlernen des *freien Sitzens* auftritt. Diese setzen sich auf und *rutschen*, teils unter Zuhilfenahme der Arme auf dem "Hosenboden" herum (Kesper & Hottinger 2002; Largo 2004). Largo (2000) wies nach, dass 3 % der Säuglinge diese Form des *Rutschens* anstelle des *Krabbelns* zur Fortbewegung einsetzen, so lange sie noch nicht *frei gehen* können. Andere Autoren geben diese Art der Fortbewegung als unphysiologisch und somit als eine Fehlentwicklung an (Bredner 2002). In der vorliegenden Studie nutzte ein Junge diese Fortbewegungsweise: Er lernte spät, aber im normalen Entwicklungsfenster laufen. Daher kann der Interpretation von Largo (Largo & Jenni 2004) gefolgt werden, dass es sich um eine normale Variabilität der motorischen Entwicklung handelt.

In der vorliegenden Studie führt diese Art des *Rutschens* zum erneuten Anstieg der zeitlichen Anteile auf 0,8 % zum 13. Monat. Unter den beobachteten Kleinkindern nutzte ein Junge dieses *Rutschen* als Hauptlokomotionsform vor dem Laufen. Wie Largo (2004) dies für solche Kinder als normal beschreibt, lernte dieser Junge erst relativ spät mit 15 Monaten *frei zu gehen*. Nach dem Laufenlernen verschwindet *Rutschen* weitgehend aus dem motorischen Repertoire der Kinder, da es sich um zwei Übergangsformen zum Erwerb des aufrechten Gangs handelt.

4.9 Weitergehende Folgerungen aus der Clusteranalyse

Das gesamte grobmotorische Verhalten zeigt nur einen mit dem Laufenlernen einhergehenden Umbruch der zeitlichen Zusammensetzung. Die Übergangsphase zwischen dem 10. und 15. Lebensmonat der Kinder deckt sich dabei genau mit dem Zeitraum, in dem die meisten Kinder der Studie die Kompetenz zum *freien Gehen* erwarben. Damit bestätigen die Daten der vorliegenden Studie, dass der *freie Gang* der entscheidende Faktor für die grobmotorische Ontogenese in der frühen Kindheit ist.

Die Abgrenzung des Säuglings- vom Kleinkindalter im Alter von zwölf Monaten nach Winter (1987) wird somit bestätigt. Dies widerspricht zunächst der Aussage aus Abschnitt 4.2, dass die ersten beiden Lebensjahre eine Phase der stetigen Umwandlung sind. Jedoch beinhaltet die Clusteranalyse eine Dimensionsreduktion und gleicht somit die - vor allem auf die Etablierung der *bipeden* Verhaltensweisen zurückzuführenden - Verschiebungen nach dem Laufenlernen aus.

Für die Verhaltenskategorien *Bipedie*, *Sitzen*, *Liegen*, *Quadrupedie*, *sonstige* Verhaltensweisen und *Lokomotionsverhalten* führt die Dimensionsreduktion zu einer Bestätigung der in den vorangehenden Abschnitten diskutierten Entwicklungen. Wo dies nicht der Fall ist, werden sie vorangehend erwähnt. Die Diskussion der Ergebnisse der Clusteranalyse nach Geschlecht erfolgt in Abschnitt 4.12.

Die Dimensionsreduktion mittels der Hauptkomponentenanalyse führte zu keinem relevanten Ergebnis, da die Stichprobengröße sich aufgrund der hohen Anzahl an Variablen als nicht geeignet herausstellte.

4.10 Entwicklungstypen

Für alle ausgewählten Verhaltenskategorien und –weisen konnten unterschiedliche Entwicklungstypen bestimmt werden. Alle Entwicklungstypen blieben dabei über den jeweiligen Abschnitt relativ konstant in ihrer Lagebeziehung zu den jeweiligen anderen Entwicklungstypen, d.h. der Typ, der im ersten Lebensjahr die höchsten zeitlichen Anteile aufzeigte, wies diese auch im vierten Lebensjahr auf.

Diese Charakteristika der Entwicklungstypen entsprechen denen, die für das psychologische Modell des Temperaments beschrieben werden. Das Temperament bezeichnet generell individuelle Differenzen in Verhaltenstendenzen, welche teils früh im Leben auftauchen und relativ stabil über die Zeit und die Situation sind (Martin et al. 1997). Eine wichtige Dimension des Temperaments ist hier die Aktivität (Else-Quest et al. 2006; Putnam et al. 2001). Dabei sind Aktivitätsniveaus bereits vom Alter des Fötus bis ins Neugeborenenalter relativ stabil (Groome et al. 1999). Das Temperament ist biologisch determiniert (Bates 1987; Goldsmith et al. 1987). Um einen Zusammenhang zwischen den Entwicklungstypen und dem Temperament von Kindern nachzuweisen, wären jedoch weitere Studien erforderlich.

Das motorische Temperament der Kinder wird in dieser Arbeit nicht durch das Geschlecht des Kindes bedingt. Es gab auch in keinem der Fälle Hinweise auf eine Abhängigkeit der Entwicklungstypen vom Geschlecht.

Ältere Geschwister, die als motorische Anregung und Vorbild dienen, haben keinen Einfluss auf die motorischen Entwicklungstypen des Kindes. Sie führen in keinem der ausgewählten Fälle zu einem Zusammenhang mit der Zuordnung zu den jeweiligen Entwicklungstypen.

Innerhalb der Beobachtungsorte ist die Verteilung der Entwicklungstypen für beide Kindertagesstätten gegenüber den Kindern der Krabbelgruppe in den meisten Fällen mindestens signifikant unterschiedlich. Ein Hauptfaktor für diese Abweichungen liegt in der unterschiedlichen Stichprobenszusammensetzung: der geringe Stichprobenumfang und die Altersstruktur mit Kindern unter anderthalb Jahren sind in den Krabbelgruppen nicht mit der Zusammensetzung in den Kindertagesstätten vergleichbar. Darüber hinaus waren die Beobachtungszeiten und die räumliche Ausstattung innerhalb der Kitas eher vergleichbar als zwischen Kitas und Krabbelgruppe. In den Kitas war außerdem ein Aufenthalt im Freien im Tagesablauf üblich, während die Krabbelgruppenkinder stets drinnen beobachtet wurden.

Zwischen beiden Kindertagesstätten kommt es nur bei zwei Verhaltenskontexten zu signifikant unterschiedlichen Verteilungen der Entwicklungstypen. Für *quadrupedes* Verhalten kann hierfür die geringe Stichprobengröße bei beiden Kindertagesstätten als Grund geltend gemacht werden. Für das *Gehen* ist ein derartiger Stichprobeneffekt auszuschließen. Die Kinder der Kita Reuterstraße gehören demnach signifikant häufiger dem Entwicklungstyp mit den höchsten Zeitanteilen fürs *Gehen* an. Dieses Ergebnis setzt sich in der Zugehörigkeit der Entwicklungstypen des *freien Gehens* und des *Lokomotionsverhaltens* fort, wenn dies auch nicht signifikant ist. Welche Faktoren diesen Unterschied zwischen beiden Kitas ausmachen ist nicht zu bestimmen. Ursächlich könnten die Unterschiede in der Raumausstattung und Betreuung liegen, denn die Kinder in der Kita Reuterstraße hatten mehr Bewegungsraum zur Verfügung und konnten sich freier durch die Räume bewegen. Da diese Auswirkungen nur auf Fortbewegungskontexte begrenzt sind, lässt sich ein genereller Unterschied nicht feststellen.

Zwischen dem Alter, in dem Kinder laufen lernen, und den verschiedenen Entwicklungstypen kommt es zu interessanten Zusammenhängen. Für transitorische Verhaltensweisen gilt, dass Kinder, die diese häufig ausführen, später *frei gehen* lernen als jene, die sie weniger häufig benutzen. Dieser Zusammenhang ist für die *basale Lokomotion* signifikant, für *quadrupes* Verhalten jedoch nicht. Das ist vor allem deshalb erstaunlich, da man eher davon ausgehen kann, dass Kinder, die früh einen Drang zeigen, sich fortzubewegen und sich aufzurichten, insgesamt einen schnelleren Entwicklungsverlauf aufzeigen.

Kinder, die viel *sitzen*, beginnen tendenziell später mit dem *freien Gehen*. Im Gegensatz dazu lernen Kinder, die sich insgesamt viel fortbewegen, tendenziell früher *laufen*. Dies entspricht eher den Erwartungen: Kinder, die insgesamt passiver sind, haben demnach eine langsamere motorische Entwicklung.

Die verschiedenen Entwicklungstypen im *bipeden* Verhalten (*Bipedie*, *Gehen gesamt*, *Gehen frei* und *Stehen frei*) weisen einen gemeinsamen Trend auf: jeweils der Typ Kinder, der sie am wenigsten ausführt, lernt zuletzt *frei* zu *gehen*. Außer für die *Bipedie* ist dieses Ergebnis mindestens tendenziell signifikant. Auch dieser Zusammenhang entspricht der Erwartung, dass passivere Kinder eine langsamere motorische Entwicklung zeigen.

Die Zugehörigkeit zu einem Entwicklungstyp scheint einen prognostischen Wert auf das Laufenlernen, aber auch auf die spätere Grobmotorik zu haben. Eine prognostische Aussage auf die Leistungsfähigkeit im Schulalter ist laut Largo & Jenni (2004) nur beschränkt für sehr gut oder verzögert entwickelte Kinder möglich. Fraglich ist, ob die unterschiedlichen Entwicklungstypen trotzdem ein Indiz für solche langfristigen motorischen Zusammenhänge sind. Die Zuverlässigkeit solcher Prognosen müsste ähnlich der Studie von (Hünig 2006) durch eine Untersuchung mit einem höheren Stichprobenumfang ermittelt werden.

4.11 Vergleich der Kindertagesstätten

In beiden Kitas verläuft die motorische Entwicklung in quantitativer Hinsicht in den ersten vier Lebensjahren weitgehend gleich. Einzig was die Entwicklungstypen der Fortbewegungsweisen betrifft, zeigten sich tendenzielle Unterschiede, die vorangehend diskutiert wurden. Dass die Unterschiede lediglich so gering ausfallen, war nicht erwartet worden, da sich beide im Erziehungsstil, im zur Verfügung stehenden Bewegungsraum, im Anteil von Kindern mit Migrationshintergrund und im sozioökonomischen Status stark unterscheiden. Eine genauere Betrachtung der einzelnen Faktoren erfolgt in Abschnitt 4.14.

4.12 Vergleich beider Geschlechter

Bei beiden Geschlechtern verläuft die motorische Entwicklung in quantitativer Hinsicht in den ersten beiden Lebensjahren weitgehend gleich. Häufige motorische Verhaltensweisen und -kategorien weisen dabei meist einen Umbruch um das zweite Lebensjahr auf (zwischen dem 19. und 30. Monat). Das Geschlecht, welches vorher tendenziell höhere Anteile aufwies, wird nun vom anderen Geschlecht übertroffen, wobei sich die Zeitanteile zum vierten Lebensjahr einander meist annähern. Einen über alle Verhaltensmuster konsistenten Unterschied gibt es jedoch nicht. Auch das Laufenlernen der Kinder erfolgte unabhängig vom Geschlecht mit

12,2 Monaten. Dass signifikante geschlechtsspezifische Unterschiede in der grobmotorischen Entwicklung der ersten beiden Lebensjahre fehlen, bestätigen ebenfalls andere Studien (Brouwer et al. 2006; Iloeje et al. 1991; Largo et al. 1985; Lim et al. 1994; Mayson et al. 2009; Nelson et al. 2004; Palisano 1986; Solomons & Solomons 1964; 1975; Yaqoob et al. 2008). Auch Lejarraga et al. (2002) zeigen geschlechtsspezifische Unterschiede erst nach dem ersten Lebensjahr auf.

Für andere Verhaltensbereiche wird durchaus eine geschlechtsabhängige Entwicklung innerhalb der ersten beiden Lebensjahre angegeben. Martin et al. (1997) gehen von einer höheren neurologischen Reife der Mädchen mit sechs Monaten aus. Für die Sprachentwicklung werden Mädchen teils als schneller angegeben (Spock & Rothenberg 1995; Yaqoob et al. 2008). Dass statistisch gesehen relevante grobmotorische Geschlechtsunterschiede in diesem Alter fehlen, könnte durch den Stichprobenumfang mit beeinflusst sein, denn dieser war zu gering, um eine auf den einzelnen Monat bezogene Analyse zuzulassen. Jedoch legen die erwähnten sehr leichten aber konsistenten geschlechtsbezogenen Unterschiede über die ersten 24 Monate nahe, dass eine ausreichende Validität der belegten Unterschiede vorhanden ist. Auf jeden Fall entwickeln sich beide Geschlechter im motorischen Bereich in den ersten beiden Lebensjahren ähnlicher als es später der Fall ist. In dieser ähnlichen Entwicklung kommt zum Tragen, dass die grobmotorischen Verhaltensweisen in dieser Phase erworben und etabliert werden müssen. Starke geschlechtsspezifische Unterschiede würden bedeuten, dass ein Geschlecht seine motorische Eigenständigkeit langsamer erreicht und daher eine höhere Fürsorge durch die Bezugspersonen benötigt.

Statistisch relevante geschlechtsspezifische Unterschiede treten dann jedoch nach dem Umbruch mit zwei Jahren auf. Mädchen zeigen hier vor allem bei den die Grobmotorik bestimmenden Verhaltensweisen (*Stehen, Gehen, Sitzen auf etwas* etc.) höhere Anteile, während Jungen sich typischerweise in Verhaltensweisen hervortun, deren quantitative Bedeutung am gesamten motorischen Verhalten in der Entwicklung bereits stark zurückgegangen ist (*liegende* und *quadrupede* Verhaltensweisen) oder die geringere Bedeutung am Gesamtverhalten haben (bodenbezogene Sitzarten, *Halbkniestand* etc.). Mädchen und Jungen entwickeln sich in quantitativer Hinsicht in der frühen Kindheit in einigen grobmotorischen Bereichen unterschiedlich, was wie im Folgenden dargestellt, reifungsbedingt ist, aber auch durch unterschiedliche Aktivitätsniveaus der beiden Geschlechter hervorgerufen wird.

Eine schnellere Reifung von Mädchen ist eine klassische Erklärung für Geschlechtsunterschiede in der Kindheit (Ehrich et al. 2009; Tanner 1969), was durch den früheren Eintritt in die Pubertät allgemein bekannt ist. Die unterschiedlichen Entwicklungsgeschwindigkeiten setzen dabei früh ein, so dass Jungen bei der Einschulung bereits einen geistigen Entwicklungsrückstand von sechs bis zwölf Monaten haben (Biddulph 1999). Asendorpf & Teubel (2009) belegten, dass Mädchen mit drei bis sechs Jahren in motorischen Tests besser abschneiden. Sie werden erst im frühen Jugendalter mit 12 bis 13 Jahren von Jungen eingeholt und schließlich überholt. Die vorliegenden Daten bestätigen eine schnellere Entwicklung der Mädchen ausgehend vom Ende des zweiten Lebensjahres. Diese kann anhand der Entwicklung von *Sitzen auf etwas* und *quadrupedem* Verhalten am deutlichsten nachvollzogen werden, betrifft darüber hinaus weitere Verhaltensweisen (siehe oben):

Sitzen auf etwas ist in unserem Kulturkreis, wie vorangehend beschrieben, die an die materielle und soziale Umwelt angepasste Sitzart (Lehmann 1998; Schulz 2008). Mädchen *sitzen* ab dem 19. Monat signifikant häufiger *auf etwas* als Jungen, was sich in der Clusteranalyse bestätigt. Dies stimmt mit der Studie von Stucke (2009) überein, in der auch Mädchen sehr früh eine Anpassung ihres Sitzverhaltens an ihre Umwelt zeigen und somit auf dieses Verhalten bezogen schneller "reifen".

Bei *quadrupeden* Verhaltensweisen zeigen Jungen um das Ende des zweiten Lebensjahres herum signifikant höhere Zeitanteile. Umgekehrt heißt dies, dass Mädchen nach dem Erwerb der *freien bipeden* Verhaltensweisen, *quadrupede* deutlicher ablegen, obwohl sie vorher das Geschlecht mit den minimal höheren Zeitanteilen waren. Auch hier entwickeln sie sich schneller als Jungen. Ob dies, wie beim *Sitzen auf etwas*, ein an die soziale Umwelt angepasstes Verhalten ist oder aber das Ablegen einer motorisch überholten Verhaltenskategorie darstellt und somit stärker durch endogene Faktoren bestimmt wird, wird hier nicht ermittelt.

Auch die Clusteranalyse bestätigt die schnellere Reifung von Mädchen. Sie entwickeln sich bei *bipeden* Verhaltensweisen und *Lokomotionsverhalten* direkter (geringere Clusteranzahl) und zeigen darüber hinaus für die gesamte Grobmotorik, wie auch für *quadrupede* Verhaltensweisen deutlichere Abgrenzungen der verschiedenen Entwicklungsabschnitte. Jungen hingegen zeigen bei *sonstigem* Verhalten eine kontinuierlichere und somit schnellere Entwicklung zu höheren Anteilen im *Klettern*. Dieser Unterschied könnte dadurch bedingt sein, dass Jungen Spielzeuge präferieren, die man aktiv nutzen kann (Alexander & Hines 1994; 2002; Hasset et al. 2008; O'Brien & Huston 1985b), denn *Klettern* schließt in der vorliegenden Studie die Nutzung von Dreirädern, Laufrädern etc. ein.

Jungen gelten als das aktivere Geschlecht (Biddulph 1999; Campbell & Eaton 1999; Eaton & Enns 1986; Else-Quest et al. 2006; Martin et al. 1997). In der vorliegenden Studie wird dies durch die leicht höheren zeitlichen Anteile der Jungen in den verschiedenen *lokomotorischen* Verhaltenskategorien über beinahe die gesamten ersten vier Lebensjahre belegt. Sie lassen sich somit als das lokomotorisch aktivere Geschlecht einordnen, wenngleich diese Unterschiede nicht signifikant ausfallen. Die starken Überschneidungen der Aktivitätsniveaus nach Campbell & Eaton (1999), demzufolge der durchschnittliche männliche Säugling aktiver ist als 58 % der Mädchen, unterstützt diese Interpretation, da signifikante Befunde bei dem vorliegenden Stichprobenumfang damit weniger wahrscheinlich sind. Hinzu kommt, dass Else-Quest et al. (2006) in ihrer Metaanalyse nachwies, dass Kinder unter fünf Jahren nur geringere Unterschiede im Aktivitätsniveau zeigen.

Geschlechtsunterschiede im Aktivitätsniveau sind eine über das Alter inkonstante Erscheinung. Für Säuglinge fehlen Unterschiede noch (Martin et al. 1997; Sanson et al. 1985), aber nach dem ersten Lebensjahr erscheinen diese (Maccoby & Jacklin 1974; O'Brien & Huston 1985a) und nehmen mit dem Alter zu (Eaton & Enns 1986). Die Definition der Aktivität in diesen Studien bezieht sich auf das Ausmaß der grobmotorischen Aktivität und ist daher vergleichbar mit dem in der vorliegenden Arbeit untersuchten Verhalten. Die vorangehend wiedergegebenen Befunde dieser Studie, nach denen geschlechtsspezifische Unterschiede erst um das zweite Lebensjahr auftreten, werden somit bestätigt.

Im aktiven Entwicklungstyp (*Lokomotion*) sind Jungen wider Erwarten nicht häufiger vertreten als Mädchen. Eine höhere Aktivität der Jungen lässt sich somit in quantitativer Hinsicht nicht konsistent belegen. Erweitert man jedoch die Aktivitätsbetrachtung auch um passive Verhaltensweisen, so zeigen Mädchen vor allem ab dem dritten Lebensjahr höhere zeitliche Anteile in passiveren Verhaltensweisen (*Stehen, umgekehrter Schneidersitz* etc.) und in Verhaltenskategorien *mit Hilfestellung* (*Bipedie* und *Sitzen*) auf. Dabei konzentriert sich ihr motorisches Verhalten im dritten Lebensjahr deutlicher auf häufige Verhaltensweisen, während Jungen eine höhere Variabilität aufweisen. Nach Eaton & Yu (1989) hat die relative Reife eine negative Beziehung zur Aktivität. Dem Nachweis von Eaton & Yu für Kinder zwischen fünf und acht Jahren entsprechend lässt sich auch für die Kleinkinder zwischen drei und vier Jahren belegen, dass Mädchen zwar weniger motorisch aktiv, jedoch auch "reifer" sind als Jungen.

Die Geschlechtsunterschiede können sowohl biologisch, als auch durch Sozialisationspraktiken bedingt sein. Für biologische Einflüsse auf geschlechtsspezifische Verhaltensunterschiede spricht unter anderem, dass auch bei Affen eine geschlechtsspezifische Spielzeugpräferenz entsprechend der beim Menschen nachgewiesen wurde, wonach männliche Jungtiere Aktivität vermittelnde Spielzeuge bevorzugen (Alexander & Hines 2002; Hasset et al. 2008). Cambell & Eaton (1999) sehen die Aktivitätsunterschiede im ersten Lebensjahr als angeboren und biologisch bedingt an: Denn wären sie durch die Sozialisation bedingt, müssten sie über den Zeitraum ansteigen. Als biologische Ursache gelten hier unmittelbare hormonelle (Wallen 2005) oder mittelbare genetische Einflüsse.

4.13 Entwicklungsreihenfolge

Für die motorische Entwicklung werden häufig ontogenetische Entwicklungsreihenfolgen wiedergegeben. Während nach deterministischen Theorien früher angenommen wurde, alle Kinder würden die gleichen Sequenzen aufweisen, ist heute bekannt, dass diese Entwicklungssequenzen variabel sind. Im Folgenden sollen die in der Literatur angegebenen, die Kompetenzen betreffende Entwicklungsreihenfolgen mit den Daten zur Entwicklung der zeitlichen Anteile der vorliegenden Untersuchung verglichen werden.

4.13.1 Variabilität der Entwicklungsreihenfolge

Nur 87 % der Kinder nehmen den in deterministischen Theorien beschriebenen Entwicklungsweg, während 13 % der sich normal entwickelnden Säuglinge einige Meilensteine auslassen oder lokomotorische Sonderformen aufweisen (Largo et al. 1985). Auch unter den Kindern der vorliegenden Studie wurden von der gängigen Reihenfolge abweichende Entwicklungsverläufe gefunden: ein Junge, der früh *frei gehen* (10 Monate) konnte, ging direkt vom *Robben* zum *Gehen* über. Zwei weitere Kinder entwickelten lokomotorische Sonderformen: Ein Junge *krabbelte* nicht, sondern *rutschte* und ein Mädchen nutzte nach dem *Krabbeln* den *Kniegang* als Übergangsstadium. Beide Kinder, die Sonderwege bestritten, lernten eher spät mit 15 bzw. 17 Monaten Laufen. Der Variabilität der Entwicklungswege entsprechend sind die Kinder der vorliegenden Studie als repräsentativ anzusehen.

4.13.2 Vergleich von Entwicklungsreihenfolgen

Largo gibt an, dass 87 % der Kinder in ihrer lokomotorischen Ontogenese die Fähigkeit zum *freien Gehen* in folgender Reihenfolge erwerben: *Umdrehen*, *Kreisrutschen (Rutschen)*, *Robben*, *Krabbeln*, *Bärengang*, *Aufstehen (Stand mit Hilfe)*, *Gehen frei* (Largo et al. 1985; Largo 2000; 2004). Betrachtet man die vorliegenden Daten (Abb. 78), so kommt es zu interessanten Abweichungen. Nach dem *Umdrehen* entwickeln sich *Rutschen* (welches *Kreisrutschen* einschließt) und *Robben* zeitgleich, wobei *Robben* höhere zeitliche Anteile und ein späteres Maximum aufweist. Ihnen folgt *Krabbeln*, aber auch unerwartet früh ein starker Anstieg des *Stehens mit Hilfe*, der sich damit erklären lässt, dass Kinder sich selber in den Stand hochziehen. *Krabbeln* und *Aufstehen* erfolgen also gleichzeitig. Schließlich *gehen* die Kinder *frei*. Die zeitlichen Anteile des *Bärengangs* treten dagegen erst nach dem *freien Gehen* auf. Letzteres widerspricht der Reihenfolge Largos eindeutig und macht den *Bärengang* als eine für die meisten Kinder wichtige Verhaltensweise im Übergang zum *freien Gehen* unwahrscheinlich.

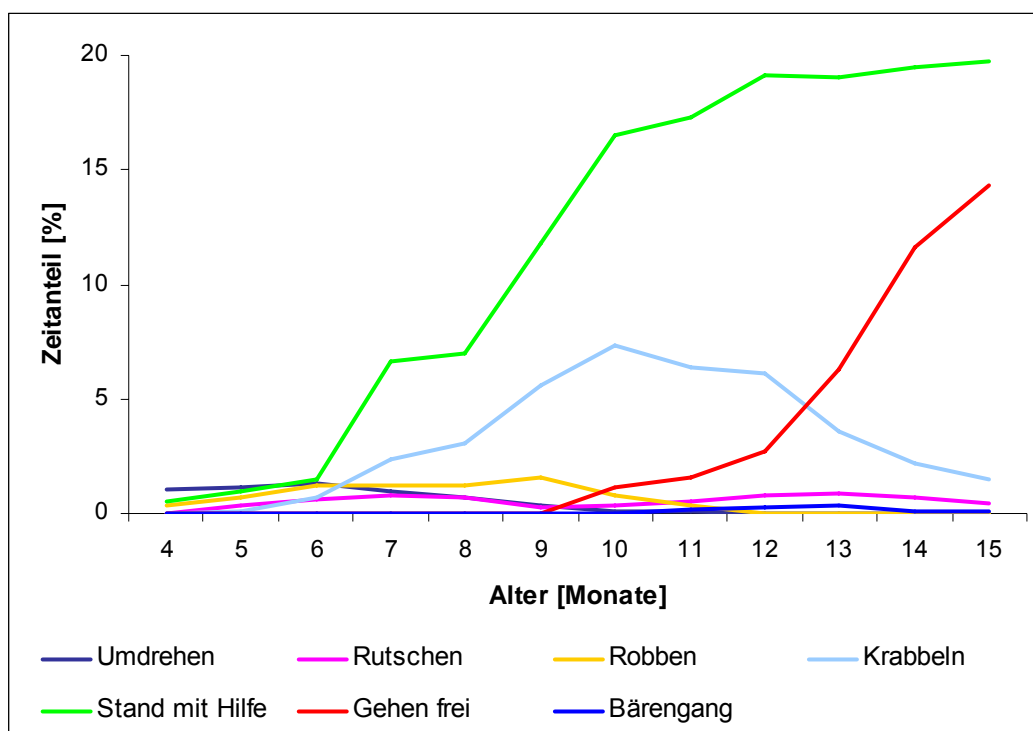


Abb. 78: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorie *Umdrehen*, *Kreisrutschen (Rutschen)*, *Robben*, *Krabbeln*, *Aufstehen (Stand mit Hilfe)*, *Gehen frei* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).

Die WHO gibt in ihrer Multicentre Growth Reference Studie (WHO 2006d) an, dass 41,7 % der Kinder die untersuchten Meilensteine in der folgenden Reihenfolge erwerben: *Sitzen ohne Hilfestellung*, *Krabbeln*, *Stehen mit Hilfe*, *Gehen mit Hilfe*, *Stehen frei* und *Gehen frei*. Entgegen dieser Reihenfolge beginnen die zeitlichen Anteile in der vorliegenden Studie für *Sitzen ohne Hilfestellung*, *Krabbeln* und *Stehen mit Hilfe* parallel anzusteigen (Abb. 79). *Gehen mit Hilfe* folgt leicht vor dem Einsetzen von *freiem Stehen* und *Gehen*, eine echte Vorstufe ist hierin aber nicht erkennbar. Die Entwicklung von *freiem Gehen* und *Stehen* setzt gleichzeitig ein und verläuft erstaunlich parallel. Der Anstieg der Anteile des *freien Stehens* ist dabei zwar der Vorhersage entsprechend leicht steiler, eine transitorische Verhaltensweise für den freien Gang stellt das *freie Stehen* aber nicht dar.

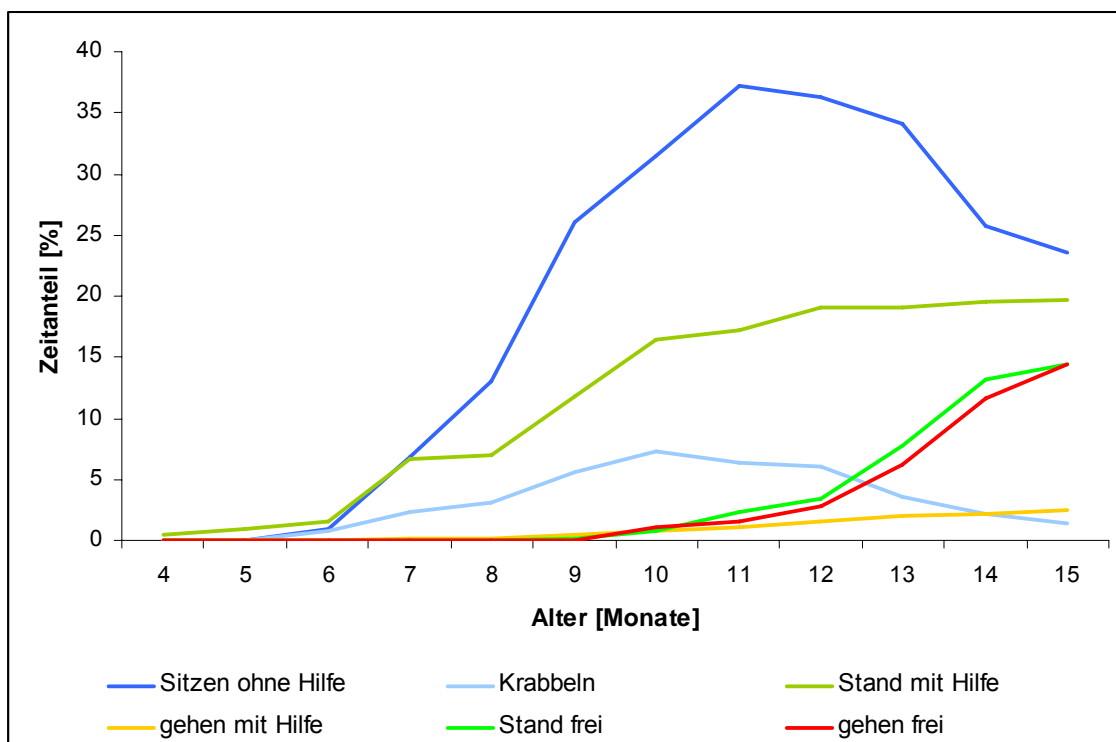


Abb. 79: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorie *Sitzen ohne Hilfestellung*, *Krabbeln*, *Stehen mit Hilfestellung*, *Gehen mit Hilfestellung*, *Stehen frei* und *Gehen frei* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder pro Monat n = 12 bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat n = 15 bis 59 (siehe Tab. 4).

Die Abweichungen der vorliegenden Studie zu den beiden verglichenen Entwicklungssequenzen widerlegen bis auf die Abweichung beim *Bärengang* keinesfalls, dass es sich um typische Reihenfolgen in der motorischen Entwicklung der Kompetenzen handelt. Die Differenzen dürften allerdings auch methodisch bedingt sein. Im Vergleich wird jedoch deutlich, dass die Betrachtung des tatsächlich ausgeführten Verhaltens unter Bedingungen, in denen sich Kinder frei bewegen, Informationen enthält, die über die übliche Bewertung der vorhandenen Kompetenz hinausgehen.

4.13.3 Krabbelphase

In der Literatur, die sich mit der Entwicklung der Kinder unter dem Blickwinkel der Kompetenz befasst, wird oft beschrieben, dass *quadrupedes* Verhalten ein der Aufrichtung vorangehendes Verhalten darstellt. Dieser Entwicklungsabschnitt wird daher auf Grund des *Krabbelns* als beherrschendes lokomotorisches Muster auch als Krabbelphase oder Krabbelalter bezeichnet. *Krabbeln* wird jedoch in der aktuellen Diskussion nicht mehr als essentieller Meilenstein angesehen (Neumeier 2005), da verschiedene Studien gezeigt haben, dass *Krabbeln* in der lokomotorischen Entwicklung von einem Teil der normal entwickelten Kinder ausgelassen wird (Hünig 2006; Largo et al. 1985; Rieke-Niklewski & Niklewski 1996; WHO 2006d). Dieser Teil der Kinder wurde früher als fehl entwickelt eingestuft und auch heute noch wird das Auslassen des *Krabbelns* teils als problematisch angesehen (Bauer 2006) und im Zusammenhang mit ADS und Legasthenie gebracht (Ablinger 2006; Gaillard & Schürstedt 2005; Simchen 2009; Wallner 2006).

Anhand der vorliegenden Daten wird gezeigt, dass *Krabbeln* keinesfalls die häufigste Verhaltensweise in diesem Entwicklungsabschnitt ist. Vielmehr ist die Krabbelphase ein Abschnitt, in der die Variabilität des grobmotorischen Verhaltens entsteht und die zeitlichen Anteile zwischen den verschiedenen neu erworbenen Verhaltensweisen am Ausgewogensten sind. Entsprechend könnte man den Abschnitt eher als Aufsteh-Phase oder Sitzphase bezeichnen, denn *Stehen mit Hilfestellung* und *Sitzen ohne Hilfestellung* übersteigen *Krabbeln* mit ihren Zeitanteilen bei weitem, auch wenn letzteres die häufigste Lokomotionsform ist.

4.13.4 Etablierung neuer Verhaltensweisen

Für beinahe alle beobachteten Muster des grobmotorischen Verhaltens lassen sich Etablierungsphasen feststellen. Sie sind dadurch gekennzeichnet, dass auf den Erwerb einer neuen Verhaltensweise die zeitlichen Anteile zunächst stark ansteigen und anschließend wieder zurückgehen. Nur in Ausnahmefällen konnten in der Studie Etablierungsphasen nicht belegt werden, nämlich: für passive Verhaltensweisen (passives *Liegen*), für Verhaltensweisen, deren Erwerb vor dem vierten Monat einsetzen (*Baucharmstütz*, *Umdrehen*, *Fliegerstellung*) und für Verhaltensweisen, die sich spät entwickeln und oft selten bleiben (*Hüpfen*, *Einbeinstand*, *Rückwärtsgang* und *Klettern*). Etablierungsphasen werden auch von Adolph et al. (im Druck) beschrieben und als ein der motorischen Entwicklung für westliche Kinder zugrunde liegendes Prinzip eingestuft.

Sie kennzeichnen den Prozess, in dem sich das Kind durch ständige Wiederholungen und das Erproben neuer schwierigerer Varianten Verhaltensweisen aneignet (Diem 1976; Gibson et al. 1987; Gründler 1997). Dabei ist die Bewegungsentwicklung ein Adaptationsprozess des Organismus als eine sich selbst regulierende biologische Einheit an seine Umwelt (Schilling 1978). Dies zeigt, dass die neuronale Kontrolle für neue Bewegungsmuster nicht vollständig "ausgereift" ist, bevor das Kind diese ausführt. Folgt man der Theorie von Bernstein (1967), so sind die Etablierungsphasen Abschnitte, in denen durch die häufige Ausführung der biodynamischen Bewegung die Entwicklungsprozesse des ZNS so beeinflusst werden, dass die Verhaltensweise effizient ausgeführt werden kann. Sie dienen also dem Erlangen einer grundlegenden Sicherheit in der neuronalen Kontrolle und der Effizienz der Verhaltensweise oder auch der durch sie neu vermittelten Fähigkeiten.

Während der Etablierung eines neuen Verhaltens zeigen Säuglinge meist positive Gefühle und auch Missfallen, wenn ihnen ein Bewegungsmuster nicht gelingt, nicht zum gewünschten Ziel führt oder durch einen Erwachsenen unterbunden wird. Diese Phasen sind durch Fehlversuche geprägt, die nicht selten auch schmerzhaft Folgen haben. Trotzdem sind Kinder unermüdlich darin, ihre Fähigkeiten zu erproben und durch neue Varianten auszubauen. Es muss also eine endogene Steuerung der grobmotorischen Entwicklung über eine hohe intrinsische Motivation der Kinder geben, die eng mit den Reaktionen der Umwelt verknüpft ist. Ein Moment, in dem dies besonders deutlich wird, ist der Übergang zum *freien Gehen*.

Entwicklungspsychologen sehen im Übergang zur aufrechten Lokomotion ein Ereignis, welches zu Veränderungen in der Beziehung des Individuums und seiner Umwelt, sowie dem affektiven Verhalten führt. Greenacre (1971) beschreibt Laufanfänger als "euphorisch". Darüber hinaus reagieren Mütter positiver auf ihr Kind, hierin sehen Biringen et al. (1995) eine positive Rückkopplungsschleife. Zugleich wird das explorative Verhalten der Kleinkinder aber von restriktiverem Verhalten durch die Bezugspersonen und stärkeren Willensäußerungen des Kindes begleitet (Mahler et al. 1975).

Bezieht man nicht nur den Übergang an sich, sondern auch die Zeit davor und danach mit ein, lassen sich drei verschiedene Abschnitte für die Kommunikation der Bezugspersonen und des Kindes unterscheiden. Bevor das Kind zu laufen beginnt, unterstützen Bezugspersonen abhängiges Verhalten beim Kind. In der ersten Zeit des *freien Gehens* erhält das Kind auf exploratives und unabhängiges Verhalten eine positive Verstärkung. Wenn das Kind eine Weile *geht*, beginnen die Bezugspersonen wiederum abhängiges Verhalten zu unterstützen.

Die Veränderungen im affektiven Verhalten der Bezugspersonen gegenüber dem Kind, wie sie Entwicklungspsychologen beschreiben, gehen dabei einher mit den Ergebnissen zur quantitativen Entwicklung des *freien Gehens* in dieser Studie. Diese simultanen Entwicklungen - sowohl der emotionalen Interaktionen, als auch der Entwicklung der Zeitannteile - sprechen dafür, dass beide einem gemeinsamen evolutionären Prozess unterliegen.

Die Übergangsphase zur aufrechten Lokomotion wird bei "früh" und "spät" *frei gehenden* Kindern durch unterschiedliche psychologische Veränderungen begleitet. Dies betrifft die Beziehungen zwischen den Bezugspersonen und dem Kind, aber auch das Verhalten des Kindes selbst (Biringen et al. 1995). Kinder, die früh laufen lernen, werden als unternehmungslustiger (Bischof-Köhler 1998) beschrieben. Dies wird in den vorliegenden Daten dadurch bestätigt, dass die Kinder, die dem tendenziell früher laufenden Entwicklungstyp angehören, auch insgesamt häufiger *Gehen*. Es wird ebenfalls beschrieben, dass sich für die Gruppe der früh laufenden Kinder auch die Beziehungen zwischen den Bezugspersonen und dem Kind eher zum Positiveren hin ändern, als bei der Gruppe der später laufenden Kinder. Die Erwachsenen fordern diese Kinder gerne heraus und begeistern sich mit den Kindern an ihren Erfolg. Gleichzeitig erproben die früh laufenden Kinder auch deutlicher ihren "Willen". Spät laufende Kinder werden dagegen laut Biringen et al. (1995) stärker behütet und zeigen sich auch sehr viel ängstlicher. Nach der vorliegenden Untersuchung *gehen* sie auch weniger häufig.

Die motorische Entwicklung innerhalb der ersten beiden Lebensjahre wird durch die Etablierung der grundlegenden grobmotorischen Fertigkeiten gekennzeichnet, die immer wieder in neuen Etablierungsphasen verläuft. Was die Fortbewegung anbelangt, so ist der Endpunkt dieser Entwicklung der *aufrechte Gang*. Der nicht lineare Verlauf, vor allem für das *freie Gehen*, dient dem Erwerb von Sicherheit in der Hauptlokomotionsform. An der engen Verzahnung dieses Prozesses mit der psychischen Entwicklung und den Interaktionen zu Bezugspersonen wird deutlich, dass phylogenetische Entwicklungen nicht nur die Fortbewegungsweise und die notwendigen anatomischen Strukturen, sondern auch die Ontogenese auf Verhaltensebene betreffen.

4.14 Grobmotorische Entwicklung beeinflussende Faktoren

In dieser Studie wurden auf die motorische Entwicklung Einfluss nehmende Faktoren nur in wenigen Fällen gesondert aufgenommen, eine statistische Betrachtung des Einflusses ist daher meist nicht möglich. Jedoch ist eine Abschätzung des Einflusses in einigen Fällen erreichbar und in zukünftigen Studien sollten diese berücksichtigt werden. Aus diesem Grund erfolgt im anschließenden Abschnitt eine Darstellung der Faktoren und ihrer möglichen Auswirkungen innerhalb der Studie.

4.14.1 Bauchlage

Die Bauchlage ist ein Erziehungsfaktor, dessen Einfluss auf die motorische Entwicklung der Säuglinge aus vielen Studien bekannt ist. Säuglinge, die auf dem Rücken schlafen gelegt werden, zeigen eine verzögerte motorische Entwicklung (Dewey et al. 1998; Douret 1993a; b; Holt 1960; Majnemer & Barr 2005; Vaivre-Douret et al. 2005). Die Verzögerungen betreffen die frühen, sowie die aus der Bauchlage ausgeführten motorischen Meilensteine wie das *Umdrehen* (Jantz et al. 1997), *Robben*, *Krabbeln*, teils aber auch Verhaltensweisen wie abgestütztes *Sitzen*, sich in den Stand hochziehen, nicht jedoch *freies Gehen* (Davis et al. 1998). Einschränkend ist dabei anzumerken, dass alle Kinder die motorischen Fähigkeiten im normalen Zeitrahmen (Davis et al. 1998) entwickeln und der Einfluss der Schlafposition auf die motorische Entwicklung mit der Zeit zurückzugehen scheint (Dewey et al. 1998; Wu et al. 2008).

Die Vorteile der Bauchlage liegen dabei in der Möglichkeit, die Muskulatur des oberen Rumpfes, sowie die Steckung gegen die Schwerkraft zu trainieren (Davis et al. 1998; Majnemer & Barr 2005). Zudem gehen Dewey et al. (1998) davon aus, dass die Bauchlage eine für den Säugling langweilige Position ist und die Motivation der Kinder, sich zu bewegen, deshalb höher ist.

Auch im Kulturvergleich werden motorische Entwicklungsunterschiede auf die Vermeidung der Bauchlage als Schlaf- und/oder auch Wachposition angegeben. Dies betrifft vor allem asiatische Kulturen wie Taiwan (Wu et al. 2008), die Philippinen (Williams & Williams 1987), Japan (Ueda 1978b; Ueda 1978c) und auch afrikanische Kulturen wie Kenia (Super 1976). Im westlichen Kulturkreis wird aktuell empfohlen, Säuglinge aufgrund des Zusammenhangs dieser Schlafposition mit dem Plötzlichen Kindstod nicht in der Bauchlage

schlafen zu legen (Bajanowski & Kleemann 2002; Hunt & Hauck 2006; Jorch et al. 2003). In den beiden Krabbelgruppen wurde deutlich auf diesen Zusammenhang hingewiesen und es ist davon auszugehen, dass die meisten, wenn nicht sogar alle Kinder auf den Rücken schlafen gelegt wurden. Waren die Kinder jedoch wach, wurden sie zum Spielen häufig auf den Bauch gelegt (siehe Abschnitt 4.6.1), da die Krankengymnastin dies für die motorische Entwicklung empfahl. Der positive Einfluss dieser Spielposition wurde durch Monson et al. (2003) belegt. Die Empfehlung entspricht darüber hinaus der Ansicht von Kinderärzten und Physiotherapeuten, dass eine große Varietät von Positionen für eine normale Entwicklung notwendig sind (Mildred et al. 1995).

In der vorliegenden Studie sind die Kinder im Vergleich zu anderen Studien in den meisten *liegenden* und *quadrupeden* Verhaltensweisen früh entwickelt. Dies könnte auf den Einfluss der Spielposition auf dem Bauch zurückzuführen sein.

4.14.2 Stillen

Stillen hat positive Effekte auf die motorische und kognitive Entwicklung von Kindern (Oken et al. 2008). Dewey et al. (2001) und Vestergaard et al. (1999) zeigten, dass gestillte Kinder früher *krabbeln* und mit einer höheren Wahrscheinlichkeit früher *gehen*. So empfiehlt die World Health Assembly (2001), Kinder bis zum sechsten Monat ausschließlich zu Stillen. Auch wenn Nelson et al. (2004) keine Unterschiede finden konnten, so scheinen die positiven Auswirkungen des Stillens auf die motorische Fähigkeiten mit zunehmenden Alter zu verschwinden (Angelsen et al. 2001; Florey et al. 1995). Allerdings weisen Thorsdottir et al. (2005) auch für ältere Kinder einen Einfluss des Stillens auf die motorische Entwicklung nach.

Der Vorteil des Stillens hängt vermutlich mit dem positiven Einfluss der Inhaltsstoffe der Muttermilch auf die neuronale Entwicklung des Säuglings zusammen. Hier werden Bestandteile wie Hormone, Oligosaccharide, lankettige mehrfach-ungesättigte Fettsäuren (PUFA) (Sacker et al. 2006) und die Docohexaensäure (DHA) (Oken et al. 2008) diskutiert. Aber auch die Intimität des Stillens (Lucas & Morley 1992) könnte vorteilhaft sein.

Die Kinder der Krabbelgruppe wurden zu einem großen Teil auch über längere Zeit gestillt. Aufgrund der Tatsache, dass die meisten Kinder dieser Studie unter einem Jahr aus den Krabbelgruppen stammten, könnte die in der Studie belegte frühe Entwicklung in den *liegenden* und *quadrupeden* Verhaltensweisen durch das Stillen mitbedingt sein.

4.14.3 Weitere Ernährung

Unter- und Mangelernährung von Müttern und Kindern haben einen verzögernden Einfluss auf die motorische Entwicklung (Bhargava 2000; Grantham-McGregor 1971; Gross 1991; Harriman & Lukosius 1982; Pollitt et al. 1994; Upadhyay et al. 1992). Dieser negative Einfluss spielt heute vor allem in Entwicklungsländern eine Rolle. Eine Unterernährung, aber auch eine Mangelernährung sind in Deutschland sehr unwahrscheinlich, so sehen auch Scheffler et al. (2004) für dreijährige Berliner Kinder gute Umweltbedingungen. Dementsprechend können derartige Ernährungsprobleme in dieser Studie ebenfalls als Faktor weitgehend ausgeschlossen werden.

Hindley (1968) beschreibt für die Sechziger Jahre in Europa und Werner (1972) für Entwicklungsländer, dass ein positiver Einfluss eines höheren Gewichts auf die motorische Entwicklung besteht. Dies könnte ein Hinweis auf die Ursache sein, da neuere Studien (Capute et al. 1985; Largo et al. 1985; Vaivre-Douret & Burnod 2001) im Vergleich zu frühen Studien das Erreichen motorischer Meilensteine deutlich früher angeben (Gesell 1941; Pikler 1972). Die säkulare Akzeleration in den Industrienationen führt dazu, dass Kinder heute deutlich größer sind (Schilitz & Greil 1998) und unter anderem höhere Geburtsmaße aufweisen (Voigt et al. 1998). Akzeleration unter guten Umweltbedingungen führt dabei nicht nur zu größeren Körpermaßen, sondern auch zu einer schnelleren Entwicklung (Bogin 1999; Dippelhofer et al. 2002). Damit lässt sich die auch durch diese Studie nachgewiesene schnellere motorische Entwicklung mit dem säkularen Trend in Zusammenhang bringen.

In der aktuellen Diskussion ist der Bewegungsmangel in Zusammenhang mit Übergewicht ein vielfältig diskutiertes Problem (Bös et al. 2002; Delekat & Kis 2001; Ketelhut 2006), wobei einige Studien diesen allerdings nicht nachweisen konnten (Toschke 2006). Inwiefern und zu welchem Anteil übergewichtige Kinder in der Studie eingeschlossen wurden, ist nicht ermittelt worden. Da aber Scheffler et al. (2004) für dreijährige Kinder in Berliner Kitas das Ansteigen des Übergewichts nicht feststellen und Catenassi et al. (2007) für vier- bis sechsjährige Kinder keinen Zusammenhang zwischen Übergewicht und motorischen Fähigkeiten finden, wird der Einfluss von Übergewicht auf die motorische Entwicklung in der vorliegenden Studie als gering eingestuft.

Eine fischreiche Ernährung der Mutter während der Schwangerschaft hat einen positiven Einfluss auf die motorische Entwicklung (Oken et al. 2008). Dieser wird auf die in der Nahrung enthaltene Docohexaensäure (DHA) zurückgeführt, die auch in der Muttermilch enthalten sind und in diesem Zusammenhang ebenso als möglicher positiver Faktor genannt werden. Eine Aussage über die Ernährung der Mütter während der Schwangerschaft ist in der vorliegenden Studie jedoch nicht möglich.

4.14.4 Sozioökonomische Faktoren

Der Einfluss sozioökonomischer Verhältnisse und elterlicher Bildung auf die motorische Entwicklung ist Gegenstand in vielen Studien. Die Ergebnisse hierzu sind sehr widersprüchlich: so fanden viele Studien keinen Einfluss (Bayley 1965; Grantham-McGregor 1971; Hindley et al. 1966; Lim et al. 1994; Solomons & Solomons 1975; Stanitski et al. 2000), andere zeigten, dass ein niedrigerer sozialer Status eine schnellere Entwicklung mit sich bringt (Capute et al. 1985; Majnemer & Barr 2005; Neligan & Prudham 1969a; Ueda 1978a; Vouilloux 1959). Und wieder andere sehen einen positiven Einfluss eines höheren sozioökonomischen Status und einer höheren Bildung auf die motorische Entwicklung (Cheung et al. 2001; Epir & Yalaz 1984; Ivanans 1975; Purohit et al. 1978; Yaqoob et al. 2008). Die Einflussnahme erfolgt nach Lejarraga et al. (2002) und Frankenburg & Dodds (1967) dabei erst nach dem ersten Lebensjahr.

Die Befunde der einzelnen Studien hinsichtlich des sozioökonomischen Status spiegeln vermutlich vom Status abhängende unterschiedliche Erziehungspraktiken wieder (Lejarraga et al. 2002). Hierunter fallen z.B. Stillverhalten, physischer Kontakt, restriktive Erziehung usw. Die widersprüchlichen Befunde könnten daher auch auf entgegengesetzte Effekte zurückzuführen sein: in Entwicklungsländern kann ein höherer Status beispielsweise eine Mangelernährung verhindern und daher förderlich sein, aber auch zu einer restriktiven Erziehung führen, die verzögernd wirkt. In Industrienationen haben sich die Erziehungsstile immer wieder verändert: So sind diese seit den Siebziger Jahren weniger restriktiv und die Kenntnisse zum Plötzlichen Kindstod führten zur Vermeidung der Bauchlage, dabei führen Bildungsunterschiede zu einer unterschiedlichen Verbreitung der Neuerungen. Ein Vergleich des Einflusses sozioökonomischer Faktoren kann somit nur unter Subpopulationen oder sehr ähnlichen Lebensumwelten stattfinden.

Aktuelle Studien innerhalb Deutschlands zeigen, dass schlechtere sozioökonomische Verhältnisse innerhalb von Städten eine Auswirkung auf das motorische Verhalten haben (Prätorius & Milani 2004; Scheffler et al. 2004). Die beiden in dieser Studie einbezogenen Kindertagesstätten liegen im Stadtteil Neukölln, der im Sozialstrukturatlas von 2003 als insgesamt eher ungünstig eingestuft wird (Meinelschmidt 2004). Allerdings liegen beide in sehr unterschiedlichen Bezirksteilen von Neukölln. Die Kita Reuterstraße liegt in einem als sehr ungünstig eingeschätzten Bereich (Sozialindex Schicht 7⁶), hier beträgt der Anteil von Kindern mit Migrationshintergrund unter den beobachteten Kindern 72,7 % und ist damit sehr hoch. Die Kita Neuhoferstraße hingegen befindet sich in einem als eher günstig eingeschätzten Bezirksteil (Sozialindex Schicht 2-3) und der Anteil der Kinder mit Migrationshintergrund liegt bei lediglich 11,1 %. Das Einzugsgebiet der Krabbelgruppen lag im Stadtteil Wilmersdorf, welcher als günstig (Sozialindex Schicht 2) eingeschätzt wird.

Ein Einfluss dieser sozioökonomischen Faktoren auf die motorische Entwicklung wurde in der vorliegenden Studie nicht gefunden. In beiden Kitas entwickeln sich die Kinder gleich. Scheffler et al. (2004) hingegen wiesen eine Abhängigkeit der motorischen Leistung für Berliner Kinder im dritten Lebensjahr nach. Der Widerspruch könnte zum einen methodisch begründet sein, da in der vorliegenden Arbeit die Häufigkeit der im freien Spiel gezeigten Verhaltensweisen beurteilt wurde und nicht die Kompetenz oder die Leistungsfähigkeit. Zum anderen hängt jedoch die sportliche Leistungsfähigkeit nach Krombholz (1989) nicht von der sozialen Schicht, dem Kindergartenbesuch oder der Nationalität ab. Darüber hinaus könnten sich die sozioökonomischen Effekte und die durch die unterschiedlichen pädagogischen Konzepte der Kitas bedingten Auswirkungen auf das motorische Verhalten in der vorliegenden Studie aufheben, wie dies auch Adler et al. (2007) als Ursache fehlender Unterschiede im Bewegungsverhalten von Vorschulkindern sächsischer Kindergärten annehmen.

4.14.5 Gestationsalter und körperliche Konstitution bei der Geburt

Ein geringeres Gestationsalter gilt als ein bedeutender Faktor für die motorische Entwicklung des Kindes. Auch neurologisch unauffällige Frühgeborene zeigen eine zumindest tendenziell langsamere Entwicklung (Hedinger et al. 2002; Largo et al. 1985; Puddig 2007), die jedoch durch Korrektur der fehlenden Schwangerschaftszeit zum chronologischen Alter ausgeglichen werden kann (Palisano 1986).

⁶ Der Berliner Sozialstrukturatlas gibt den Sozialindex in sieben Schichten an. Die Einteilung der Schichten erfolgt entlang eines Gradienten, der von 1 sehr günstig bis 7 sehr ungünstig reicht.

Die körperliche Konstitution, als Körperlänge bei der Geburt, Geburtsgewicht, Gewichtsabnahme nach der Geburt, Gewicht zu späteren Zeitpunkten, wird immer wieder in Zusammenhang mit verschiedenen Geschwindigkeiten in der motorischen Entwicklung gebracht (Cheung et al. 2001; Das & Sharma 1973; Grantham-McGregor 1971; Hedinger et al. 2002; Hindley 1968; Puddig 2007). In der vorliegenden Studie wurden Daten zum Gestationsalter und der körperlichen Konstitution der Kinder in Bezug auf die Geburt jedoch nicht erhoben.

4.14.6 Erziehungseinfluss außerhalb der Familie

Krabbelgruppen gelten als Situationen in denen durch Training oder gezieltes Spiel Einfluss auf die psychomotorische Entwicklung der Kinder genommen werden kann (Herrn 1993; Holle 1999). In der vorliegenden Studie wurden die Kinder bis zu einem Jahr meist bei ihrem Besuch in einer Krabbelgruppe beobachtet. Es fand für die Kinder kein Training statt, vielmehr wurde in fünfminütigen Einheiten von der Krankengymnastin überprüft, inwiefern die Kinder eine normal entwickelte Motorik aufwiesen. Auch wenn die Kinder der Krabbelgruppe hinsichtlich der Entwicklungstypen eine von den Kindern der Kindertagesstätten abweichende Verteilung aufweisen, kann davon ausgegangen werden, dass sie sich motorisch nicht anders verhielten. Die unterschiedliche Verteilung der verschiedenen Entwicklungstypen steht im Zusammenhang mit der stark unterschiedlichen Zusammensetzung der Teilstichproben. Puddig (2007) bestätigt die Einschätzung, dass der Krabbelgruppenbesuch keinen Einfluss auf die motorische Entwicklung hat.

Der Besuch einer Kindertagesstätte könnte einen Einfluss auf die untersuchte Motorik haben. Lejarraga et al. (2002) finden zwar keinen Einfluss auf die motorische Entwicklung von Kleinkindern unter dem Gesichtspunkt der Kompetenz und Krombholz (1989) stellt ebenso keinen Unterschied hinsichtlich der motorischen Leistungsfähigkeit bei Grundschulern in Abhängigkeit vom Kindergartenbesuch fest, dennoch lässt sich das Ausmaß des Einflusses auf die zeitliche Zusammensetzung des Verhaltens nicht direkt abschätzen, denn Adler et al. (2007) schreiben in ihrer Studie der Kita eine bedeutende Funktion bei der Bewegungsvermittlung zu. In ihrer Studie zeigen Vorschulkinder zu einem Viertel höhere körperliche Aktivität während ihres Kita-Aufenthaltes, aber nur zu einem Fünftel, wenn sie sich zu Hause befinden. Festzuhalten bleibt, dass die Kinder der vorliegenden Untersuchung im freien Spiel drinnen und draußen beobachtet wurden und trotz unterschiedlicher Freiräume in beiden Kitas keine Unterschiede in der zeitlichen Zusammensetzung der Motorik gefunden wurden.

Die Kinder im ungarischen Kinderheim von Emmi Pikler wurden nach einem von ihr entwickelten Konzept erzogen. Sie wurden möglichst luftig bekleidet, um ihnen eine freie Bewegung zu ermöglichen. Jedoch erhielten die Säuglinge keinerlei Anregungen zur motorischen Entwicklung. Sie wurden ausschließlich auf den Rücken gelegt und konnten so nur eigenständig erworbene Bewegungsweisen ausführen. Auch beim Aufrichten wurden die Kinder, selbst wenn sie dies verlangten, nicht unterstützt. Pikler (1972) ermittelte eine Reihenfolge der motorischen Entwicklung, die sie ausschließlich auf Reifung zurückführte. Eine Anregung durch Bezugspersonen fand sie wenig erforderlich. Wie im Weiteren gezeigt wird, ist es fraglich, ob dies tatsächlich dem natürlichen Entwicklungsgeschehen entspricht und die verzögerten Entwicklungszeitpunkte der Studie von Pikler nicht mindestens teilweise auf die aus anderen Studien bekannte Heimproblematik zurückzuführen sind (Dennis 1960; Kohen-Raz 1968; Vouilloux 1959).

4.14.7 Geschwisterstruktur

Für Einzelkinder bzw. Erstgeborene wird ein positiver Einfluss auf die motorische Entwicklung beschrieben (Bryant et al. 1974; Diekmeyer 1996; Solomons & Solomons 1964; Wu et al. 2008), andere Studien berichten jedoch über keinerlei Einfluss (Lejarraga et al. 2002; Stanitski et al. 2000). Dabei besteht der positive Einfluss vermutlich in der ausgeprägteren Stimulierung der Erstgeborenen durch Eltern (Bayley 1965), aber auch eine positive Beeinflussung durch ältere Geschwister als Vorbild könnte bestehen. Solch einen positiven Einfluss durch vorhandene Geschwister zeigte Toschke (2006) fürs Vorschulalter. Dies legt nahe, dass der Einfluss von Geschwistern mit der Zeit ansteigt. Damit wird auch die Theorie gestützt, dass biologische Faktoren mit der Zeit an Einfluss verlieren und Umweltfaktoren an Bedeutung gewinnen.

Als Zwilling geboren zu werden, stellt einen Risikofaktor für die Entwicklung dar. Zwillinge zeigen für verschiedene Meilensteine der motorischen Entwicklung eine Verzögerung gegenüber den als einzelnes Kind Geborenen (Goetghebuer et al. 2003; Toschke 2006; Yokoyama et al. 2006). Dabei korrelieren die Werte innerhalb der Zwillingspaare miteinander.

In der vorliegenden Studie wurde der Einfluss älterer Geschwister auf den Zeitpunkt des Laufens und auf Entwicklungstypen untersucht. Ein relevanter Zusammenhang konnte nicht gefunden werden. Außerdem fielen zwei Zwillingspaare in die Studie, diese wurden

jedoch aufgrund der geringen Stichprobengröße nicht gesondert untersucht. Anekdotisch kann lediglich berichtet werden, dass ein Paar im durchschnittlichen Alter von 12 Monaten Laufen lernte, wohingegen die beiden Kinder des anderen Paares mit 15,5 und 17 Monaten spät liefen.

4.14.8 "Nature versus nurture" – Biologie oder Erziehung

Die Frühreife afrikanischer Kinder aus Sub-Sahara-Populationen ist in motorischer Hinsicht ein in vielen frühen Studien beobachtetes Phänomen (Freedman & DeBoer 1979; Vouilloux 1959; Werner 1972). Auch wenn nach Warrens Metaanalyse (1972) einige Studien methodisch umstritten sind, bestätigen auch neuere Studien diesen Effekt (Goetghebuer et al. 2003; Iloeje et al. 1991; Lynn 1998). Dies führte früh zu der Diskussion, ob für motorische Entwicklungsunterschiede populationsgenetische Grundlagen oder Erziehungspraktiken verantwortlich sind.

Für den populationsgenetischen Ursprung spricht, dass auch in Studien zu schwarzen Kindern, die außerhalb Afrikas aufwachsen eine schnellere motorische Entwicklung zu beobachten ist (Bayley 1965; Grantham-McGregor 1971; Ivanans 1975; Lynn 1998). Eine höhere motorische Reife bei der Geburt, wie sie beispielsweise von Freedman & DeBoer (1979) berichtet wird, würde diese Ursache ebenfalls unterstützen. Für den erzieherischen Einfluss hingegen sprechen die Beschreibungen, dass die Kinder vieler afrikanischer Ethnien in den motorischen Verhaltensweisen, in denen sie sich schneller entwickeln, unterrichtet werden (Konner 1977; Super 1976). Außerdem werden die Säuglinge afrikanischer Ethnien häufig getragen und wenig abgelegt (Adolph et al. im Druck; Konner 1977; Super 1976; Werner 1972). Das passive Mitbewegen führt zum adaptiven Lernen der notwendigen Ausgleichsbewegungen (Diem 1976). Thelen (1981) ordnet diesen Ausgleichsbewegungen eine entscheidende Bedeutung für die motorische Entwicklung zu. Nach Thelen werden rhythmische Stereotypen häufiger von Säuglingen gezeigt, die durch Tragen etc. weniger sensorisch stimuliert werden. Demnach gleichen Kinder unter anderem die fehlende vestibuläre Stimulierung aus. Auch Meder (1989) beschreibt, dass von Hand aufgezogene Gorillas vestibuläre Deprivation durch eigenständiges Bewegungsverhalten ausgleichen.

Erziehungseinstellungen und die damit verbundenen Erziehungspraktiken werden nicht nur für den Vergleich zu afrikanischen Kindern als Ursache für kulturelle Entwicklungsunterschiede genannt. Santos et al. (2001) bringen die verzögerte Entwicklung der Säuglinge in den ersten Lebensmonaten mit der Meinung brasilianischer Mütter in Zusammenhang, *stehende* und *sitzende* Positionen seien schlecht für Beine und Rücken der Kinder. Philippinische Mütter verhindern aus ähnlichen Gründen aufrechte Positionen, was zu entsprechenden Verzögerungen führt (Williams & Williams 1987). Ein westlicherer Erziehungsstil bei Vergleichen innerhalb einer Ethnie führt oft zu intermediären Ergebnissen bezüglich der Entwicklungsvorsprünge (Phatak 1970a; b; Super 1976). In ähnlicher Weise führen auch postnatale Depressionen zu einer verzögerten motorischen Entwicklung (Murray & Cooper 1997). Werner (1972) zieht daher in ihrer Metaanalyse den Schluss, dass Entwicklungsvorsprünge auf einen weniger restriktiven Erziehungsstil, Stillen, erhöhten physischen Kontakt auch im Schlaf etc. zurückzuführen sind.

Die Kinder der vorliegenden Studie entwickeln sich - vor allem innerhalb der *liegenden* Verhaltensweisen - eher früh im Vergleich zu anderen Studien. Dies könnte wie zuvor erwähnt auch auf die Bauchlage als Spielposition und das Stillen zurückzuführen sein. Außerdem stammt die Mehrzahl der Säuglinge unter einem Jahr aus den Krabbelgruppen. Hier ist der sozioökonomische Status eher höher und die Bedeutung des Bewegungsverhaltens wird von den Bezugspersonen als hoch eingeschätzt, denn ein Elternteil befand sich jeweils im Erziehungsjahr und die Kinder nahmen mindestens an einer Krabbelgruppe teil.

Entwicklungsvorsprünge gegenüber anderen Studien zum Kompetenzerwerb nehmen in der vorliegenden Studie über das erste Lebensjahr ab. Solche Vorsprünge und Verzögerungen in der motorischen Entwicklung werden oft innerhalb des ersten oder der ersten beiden Jahre ausgeglichen (Krombholz 1999; Phatak 1970a; b; Solomons & Solomons 1975; Werner 1972). Hierfür werden sowohl biologische Reifungsfaktoren (Iloeje et al. 1991; Santos et al. 2001), als auch Änderungen im Erziehungsstil als ursächlich angesehen (Williams & Williams 1987). Bei den vorliegenden Daten lässt sich eine Entscheidung über den dominierenden Einfluss nehmenden Faktor nicht treffen. Zum einen könnte der fördernde Einfluss der Erziehungsfaktoren mit der Zeit zurückgehen, zum anderen können genetische Faktoren nicht ausgeschlossen werden, so gehörten beispielsweise die vier Kinder mit afrikanischem Migrationshintergrund zu den eher früh *laufenden* Kindern.

Alle Kinder der vorliegenden Untersuchung entwickelten ihre motorischen Fertigkeiten in normalen Entwicklungsfenstern. In Übereinstimmung mit der Bewertung von Entwicklungsunterschieden in anderen Studien (Largo et al. 1985; Super 1976; Touwen 1976; WHO 2006a) werden die Differenzen innerhalb der normalen Entwicklungsfenster als unwesentlich eingeordnet. Über den Kompetenzerwerb hinaus lassen sich den unterschiedlichen Entwicklungstypen zu Folge, aus den Häufigkeiten, mit denen grobmotorische Verhaltensweisen ausgeführt werden, länger andauernde Unterschiede feststellen. Diese stehen möglicherweise mit dem Temperament der Kinder in Zusammenhang und wären dementsprechend biologisch determiniert.

Der Einfluss biologischer Faktoren auf die grobmotorische Entwicklung wird als mit zunehmendem Alter geringer werdend angegeben, während umweltbedingte Faktoren an Einfluss gewinnen sollen (Frankenburg & Dodds 1967; Rieke-Niklewski & Niklewski 1996). Diese Tatsache spiegelt sich in den ab dem Ende des zweiten Lebensjahres stärker werdenden Geschlechtsunterschieden wider. Der gegenläufige Trend für den Einfluss biologischer und umweltbedingter Faktoren könnte im Zusammenhang mit dem Erwerb der Hauptlokomotionsform stehen. Mit der Sicherheit im *freien Gehen* wird der Säugling lokomotorisch unabhängig. Mit diesem Entwicklungsschritt verringert sich der Aufwand der Fürsorge durch Bezugspersonen deutlich, denn die Kinder müssen weniger getragen werden. Gleichzeitig führt die höhere Beweglichkeit des Kindes zu mehr Auseinandersetzungen mit der Umwelt und eröffnet dem Kind somit neue Entwicklungsvalenzen, beispielsweise in sensomotorischer und kognitiver Hinsicht.

4.15 Bewegungsmangel und Prävention

Bewegungsmangel wird für Kinder besonders in Großstädten diskutiert. Auch in Berlin zeigen sich in diesem Zusammenhang problematische Entwicklungen, so wurden 13 % der Kinder der Berliner Einschulungsuntersuchung 2001 als übergewichtig eingestuft (Delekat & Kis 2001). Bewegungsdefizite führen schon bei Vorschulkindern zu hohen Anzahlen an verordneten Ergotherapien (Stollowsky 2010). Bei dreijährigen Kindern aus Berliner Kindergärten fanden Scheffler et al. (2004) noch keine Übergewichtsproblematik, jedoch starke sozialabhängige Unterschiede bezüglich der Motorik. Daher wurden auch in Berlin Präventionsmaßnahmen gegen den Bewegungsmangel in Form von speziellen Bewegungsprogrammen im Kindergarten bzw. Vorschulbereich implementiert (Ketelhut 2006; Ketelhut et al. 2005; Ketelhut et al. 2004).

Aus der vorliegenden Arbeit lässt sich keine Einschätzung geben, inwiefern die Kinder der Studie Anzeichen für einen Bewegungsmangel zeigen, denn direkte Vergleichsdaten liegen nicht vor. Obst & Bös (1997) geben an, dass ein durchschnittliches Grundschulkind 9 h liegt, 9 h sitzt, 5 h steht und sich nur 1 h pro Tag bewegt. Der Vergleich mit den vorliegenden Daten, nach denen das durchschnittliche vierjährige Kind innerhalb einer Stunde freien Spiels 1 min *liegt*, 21 min *sitzt*, 18 min *steht* und sich 14 min bewegt, zeigt jedoch, dass die Kinder sich mehr bewegen als Grundschulkind, da sie sich nach vier Stunden freien Spiels bereits eine Stunde bewegt haben. Auf jeden Fall bewegen sich die Kinder häufiger als entsprechende schottische Kinder zwischen 3 und 5 Jahren, die sich nur 20 bis 25 Minuten pro Tag stärker bewegten (Reilly et al. 2004). Neben den zu postulierenden altersspezifischen Unterschieden wird dies auch dadurch bedingt, dass die Kinder in beiden Kitas, so es das Wetter zuließ (außer bei extremen Frost und Dauerregen), mindestens eine halbe Stunde pro Tag draußen spielten, während ein Viertel der Grundschulkind nur einmal oder weniger pro Woche draußen spielen (Bös et al. 2002).

Ein Bewegungsmangel lässt sich bei den untersuchten Kindern nicht konstatieren, aber dennoch zeigen sich Anhaltspunkte, dass Präventionsmaßnahmen früh ansetzen sollten. Ein solcher Bereich ist das Sitzverhalten der Kinder. Zum einen *sitzen* schon die Kleinkinder viel und darüber hinaus dominiert *Sitzen auf etwas* sehr früh das Sitzverhalten. Dies entspricht zwar der Anpassung an die soziokulturelle Umgebung, aber häufiges und "falsches" *Sitzen* ist auch ursächlich für Rücken- und andere Probleme bereits im Kindes- und Jugendalter (Dordel & Breithecker 2003; Groll 2008; Lehmann 1998; Ludwig & Breithecker 2008). Im Allgemeinen und auch in den entsprechenden Studien wird *Sitzen* dabei meist dem *Sitzen auf Stühlen* gleichgesetzt, dies prägte die Begriffe "Sitzgesellschaft" oder "Sitzkindergarten" (Zimmer 2001a; 2002). Außer Acht gelassen wird dabei, dass man durchaus auch auf dem Boden sitzen kann und es auf dem Boden vielfältige Möglichkeiten gibt, sich hinzusetzen.

Kleinkinder zeigen noch die verschiedenen Möglichkeiten zu *sitzen*, dies belegte sowohl diese Studie, als auch die von Stucke (2009). Trotzdem *sitzen* auch Kleinkinder im freien Spiel zu ca. 50 % *auf etwas*. Ein so hoher Anteil wurde nicht unbedingt erwartet, da zumindest in der Kita Reuterstraße die Menge an Sitzmöbeln deutlich eingeschränkt war. Viele Situationen im Krippen- und Kindergarten wie basteln, puzzeln, malen, Gesellschaftsspiele spielen etc. vermitteln diese Sitzposition: Denn die Tätigkeiten werden in den meisten Kindergärten stets am Tisch ausgeführt, wollen Kinder dieses umgehen, werden sie dazu aufgefordert, sich zu setzen. Fraglich ist, ob diese Vorgabe immer notwendig ist. Aus der Sicht des Kindes lassen

sich die meisten dieser Aktionen auch auf dem Boden durchführen. Das Argument der Erwachsenen, dass die Materialien auf dem Boden verloren gehen oder Schaden nehmen, wird häufig nicht stimmen, denn die Materialien müssen aus den gleichen Gründen auch vom Tisch weggeräumt werden. In Kinderläden wurden daher oft riesige Blätter auf den Boden gelegt und alle malten gemeinsam ein Bild. Hierfür musste die Position untereinander oft gewechselt, auf alle Vieren gegangen und sich gestreckt werden, um auch jede Stelle des Bildes erreichen zu können. Die bodenbezogenen Aktionen führen also zu einer höheren Variabilität der Sitzpositionen und zu einer höheren Beweglichkeit.

Im Sinne der Prävention sollte dem Motto "Schafft die Stühle ab!" von Zimmer (2002) gefolgt werden. Nicht nur, indem die Stühle reduziert werden und mehr Bewegungsraum entsteht, sondern auch, indem sich die Erwachsenen bei allen Tätigkeiten fragen, ob diese nicht auch auf dem Boden ausgeführt werden können (Jasmund 2007). Der Boden ist gerade für Säuglinge und Kleinkinder ein natürlicher Aufenthaltsraum. Eigenständiges *Sitzen*, wie auch alle anderen motorischen Fähigkeiten, erwerben Säuglinge zunächst auf dem Boden. Erst mit der Zeit lernen sie durch Nachahmung von Erwachsenen auf Stühlen zu sitzen (Lehmann 1998). Eine Verlagerung von Aktionen auf den Boden könnte die Anpassung an das mit negativen Folgen behaftete statisch-passive *Sitzen auf* Stühlen (Ludwig & Breithecker 2008) verlangsamen.

Sitzen Kleinkinder *auf* Stühlen, so *sitzen* sie oft nicht "ordentlich", sondern nehmen unterschiedliche Positionen ein und wechseln häufig zwischen diesen Positionen (Stucke 2009). In der sogenannten "bewegten Schule" wird genau dieses bewegte *Sitzen* für Schulkinder propagiert (Dordel & Breithecker 2003; Hübner & Riegger 2002). Im Sinne der Prävention wäre es aber auch wichtig, dass den Kleinkindern in den Krippen gar nicht erst "ordentliches", statisch-passives *Sitzen* anezogen wird. Bevor sie die Sitzposition korrigieren sollten Erzieher aber auch Eltern überdenken, ob die Position des Kindes tatsächlich ein Problem darstellt.

Darüber hinaus sollte eine Bewegungsförderung nicht nur in einzelnen Bewegungsstunden erfolgen, sondern auch im gewohnten Alltag stattfinden (Hüttenmoser 2006), so wie dies die Leiterin des Zentrum für angewandte Psycho- und Patholinguistik in Potsdam Astrid Fröhling im Tagesspiegel (Stollowsky 2010) auch für die Sprachförderung vorschlug. Eine Bewegungsförderung ist in jedem Alter möglich, sollte dabei aber immer dem Alter angepasst werden:

Innerhalb des ersten Lebensjahres sollte eine Bewegungsförderung eine Unterstützung der motorischen Ontogenese darstellen. In der vorliegenden Studie erfolgte diese Förderung beispielsweise durch die Bauchlage als Spielposition und durch die verschiedenen Gegenstände, an denen die Kinder sich hochziehen oder drüber hinwegkrabbeln konnten (Kisten, schiefe Ebenen, Podeste, Kindertreppen usw.). Der Drang, sich hochzuziehen wird nicht zu letzt an den schon vor dem Laufenlernen hohen Anteilen für *bipede* Verhaltensweisen im freien Spiel deutlich. Produkte wie Babywalker, Wippen etc. sind eher kontraproduktiv, denn die motorische Entwicklung wird durch sie eher verlangsamt (Abbott & Bartlett 2001). Zimmer (2003) sieht in der heutigen Praxis, Säuglinge in den "Baby-Safe" zu setzen eine erhebliche Bewegungseinschränkung. Diese wirkt sich ihrer Meinung nach schwerwiegender aus, je jünger die Kinder sind. Dabei sollte die Erziehung wenig restriktiv, aber auch nicht überfordernd sein (Largo 2004).

Mit dem Laufenlernen ändert sich der Bewegungsradius des Kleinkindes, dies schlägt sich in den stark ansteigenden zeitlichen Anteilen für *bipede* Verhaltensweisen und *Lokomotion* nieder. Des Weiteren stellen die für das erste Lebensjahr erwähnten an kleine Kinder angepassten Möbel, wie Podeste, schiefe Ebenen und Treppen eine starke Anziehung dar, denn von den ersten Schritten an suchen Kleinkinder die Herausforderung, um ihr Bewegungsvermögen zu erweitern (Largo 2004). Eine Förderung in Form von angeleiteten Bewegungsstunden ist in diesem Alter noch schwer möglich, aber Bewegungsangebote, die Kindern die Möglichkeit geben, ihr hohes Bewegungsbedürfnis frei zu entfalten (Salivisberg 2009; Wiese 2001), können sich positiv auswirken. Diesem Bedürfnis sollte man im Rahmen der Prävention auch im Alltag durch große Räume, den Aufenthalt im Freien und einen wenig restriktiven Erziehungsstil Rechnung tragen (Krombholz 1999; Röthig & Scheid 1989; Zimmer 1993b; 2002).

Mit dem dritten Lebensjahr wird das grobmotorische Verhalten nicht mehr durch den Erwerb und den Sicherheitsgewinn innerhalb der Ontogenese dominiert und umweltbedingte Faktoren wirken sich nun stärker auf die Motorik aus. Aber auch jetzt ist der Bewegungsdrang noch sehr hoch und die Kinder brauchen den Freiraum, diesem zu folgen. Weiterhin suchen Kinder ständige Herausforderungen, Klettergerüste und Fortbewegungsspielzeuge geben ihnen die Möglichkeit, neue Bewegungssequenzen zu erlernen. Kinder haben aber in diesem Alter auch noch die Fähigkeit, Bewegungsmöglichkeiten überall in ihrer Umwelt zu finden, monofunktionale Spielgeräte sind dem eher hinderlich (Zimmer 1993a). Jedoch beginnen Kinder in

diesem Alter auch wieder zunehmend zu *sitzen*. Wie Oerter (1989) bin ich daher der Meinung, dass man an den motorischen Verhaltensäußerungen der Kinder anknüpfen sollte, um einem möglichen späteren Bewegungsmangel präventiv entgegen zu wirken.

Studien zum Bewegungsmangel erheben mögliche Defizite fast ausschließlich über motorische Leistungs- und Koordinationstests. Die Befunde solcher Tests sind durchaus inkonsistent und beziehen sich auch innerhalb dieser Tests oft nur auf bestimmte Parameter (Prätorius & Milani 2004; Roth et al. 2009). Eine Erhebung, zu welchen zeitlichen Anteilen Kinder sich bewegen und inwiefern es ihnen in der zeitlichen Dimension an Bewegung mangelt wird nicht berücksichtigt. Der in dieser Arbeit verfolgte methodische Ansatz, die zeitlichen Anteile für motorisches Verhalten zu erheben, kann diese Lücke schließen.

4.16 Primatologische Vergleiche

Bipedes Verhalten ist zwar das charakteristische Verhalten des Menschen, die generelle Fähigkeit zu *bipedem* Verhalten ist jedoch unter Primaten weit verbreitet: *Pan*, *Gorilla*, *Papio*, *Cercopithecus*, *Cercocebus*, *Colobus*, *Hylobates*, *Theropithecus*, *Macaca*, *Erythrocebus*, *Presbytis*, *Mandrillus*, *Cebus*, *Ateles*, *Alouatta*, *Saimiri*, *Symphalangus* (Ellefson 1974; Fleagle 1976; Gebo & Chapman 1995; Kimura 2000; Niemitz 1998; Rose 2005). Bei diesen Primaten ist *bipedes* Verhalten jedoch ein fakultatives Verhalten und wird in verschiedenen Kontexten zu sehr geringen zeitlichen Anteilen ausgeführt (Fleagle 1976; Sell 1997; Susman et al. 1980).

In der vorliegenden Studie wurden Kleinkinder beobachtet, ein Vergleich mit den Werten der adulten Primaten ist daher nur eingeschränkt möglich. Auch wenn man mit Sicherheit davon ausgehen kann, dass bei Erwachsenen die Anteile *bipedem* Verhaltens sehr weit über denen der adulten Tierprimaten liegen. Aufschlussreicher ist ein Vergleich zu Werten von Jungtieren. Die in Tabelle 35 dargestellten Werte zu Gorilla-Jungtieren in Gefangenschaft und die Werte von Clauß (2009) zu einem infantilen Zwergschimpansen im Zoo wurden mit einer zu dieser Studie vergleichbaren Methodik erhoben. Für beide Primatenarten wird gezeigt, dass *bipedes* Verhalten bei Jungtieren weitaus höhere Anteile erreicht als bei adulten Tieren.

Andere Studien (Doran 1992b; 1997; Lenz 1998; Rose 2005) an *Papio anubis*, *Pan troglodytes*, *Pan paniscus* und *Gorilla gorilla berengei* weisen darüber hinaus nach, dass zunächst *bipedes* Lokomotionsverhalten überwiegt und dieses mit Entwicklung der *quadrupeden* Fortbewegung zurückgeht.

Tab. 35: Vergleich verschiedener Studien zum motorischen Verhalten von Kindern und Menschenaffen nach Alter

Art	<i>Homo s. sapiens</i>	<i>Gorilla g. gorilla</i> ^{1,2,3,4}				<i>Pan troglodytes</i> ⁵		
Alter [Monate / Jahre]	4 – 48 M	3 J ¹	4 J ¹	6 J ²	8 J ¹	adult ³	adult ⁴	adult ⁵
<i>n</i>	152	1	1	1	1	5	5	5
Lokomotion	21,3	25,2	16,5	11,6	11,8	8,8	7,8	6,2
Bipedie (inkl. Hocken)	54,6	33,1	25,3	29,3	9,4	3,2	8,3	2,7
Sitzen	30,9	6,9	13,0	30,5	22,0	39,4	44,4	60,4
Quadrupedie	4,3	23,2	36,5	17,9	35,1	15,5	13,5	8,0
Liegendes Verhalten	6,8	21,7	15,5	18,6	31,0	40,7	33,0	21,7
Klettern	3,3	15,1	9,7	3,5	2,7	1,2	0,8	1,2
Gehen	15,4	1,4	0,6	0,8	0,2	0,1	0,1	0,1
Stand	32,2	3,8	1,2	3,3	1,6	0,3	0,6	0,8
Freies Gehen	12,5	-	-	0,4	-	0,1	0,1	-
Freies Stehen	13,2	0,7	0,2	1,1	0,3	0,1	0,3	-
Hocken	2,1	26,5	22,6	23,6	9,4	2,5	6,8	1,0

1 Biemann(2005); 2 Hagel(2008); 3 Clauß(2005); 4 Stein(2005); 5 Pforr (2005)

Das *Lokomotionsverhalten* ist in den zeitlichen Anteilen für Gorilla-Jungtiere und Menschenkinder zunächst sehr ähnlich (Tab. 35), aber die Fortbewegungsweisen beider Arten sind sehr verschieden: Kindern *gehen* vorrangig, während das Gorilla-Jungtier zum Großteil *klettert*. Deutliche Unterschiede kommen des Weiteren für passive Verhaltensweisen vor; Gorilla-Jungtiere *liegen* häufiger und *sitzen* weniger. Dies kann jedoch methodisch bedingt sein, weil beim Gorilla die Ruhephasen nicht ausgeschlossen werden konnten, da sie nicht wie in Kindergärten durch den Tagesablauf und die Erziehungspersonen vorgegeben wurden. Alles im allem ist jedoch festzuhalten, dass Jungtiere bei Gorillas, aber auch beim Menschen aktiver sind (Eaton et al. 2001).

Bipedes Stehen mit Hilfestellung taucht bei Schimpansen, Zwergschimpansen und Berggorillas noch vor *quadrupedem* Verhaltensweisen auf (Doran 1992b; 1997). Doran beobachtete, dass Mütter ihre Kinder in den Stand hochzogen und ihnen später auch beim *bipeden Gehen* halfen. Solche durch die Mutter initiierten und unterstützten Übungen motorischer Verhaltensweisen berichten auch andere Studien (Jordan 1977; Lenz 1998). Ein Hochziehen in den *Stand* und zum *Gehen* wurde auch in der vorliegenden Studie für Säuglinge beobachtet und führte dazu, dass *bipede* Anteile früh zu geringen Anteilen auftraten.

Allerdings ist das frühe Unterstützen des Kindes in motorischen Verhaltensweisen, die es nicht eigenständig ausführen kann umstritten. Physiotherapeuten und Kinderärzte beziehen sich bei der Ablehnung häufig auf die Studien von Pikler und Vojta (Pikler 1988; Vojta & Peters 1997), die von der vom Säugling eigenständig entfalteten motorischen Entwicklung ausgehen. Dieses passive Verhalten gegenüber Säuglingen ist kulturell begründet, so waren Mütter aus Kamerun in einer Studie von Keller et al. (2002) entsetzt darüber, dass deutsche Mütter ihre Kinder nicht im *Sitzen* und *Gehen* unterrichten. Wie bereits vorangehend beschrieben, sind spielerische Unterweisungen in motorischen Meilensteinen von Säuglingen in Afrika weit verbreitet und werden in Zusammenhang mit der Frühreife dieser Kinder gesehen.

Aus evolutionsbiologischer Sicht erscheinen die Praktiken der motorischen Förderung durch die Mutter auch für den Menschen ursprünglich, zumal Säuglinge der Bezugsperson in solchen Fällen eine positive Rückkopplung geben oder solche Hilfestellungen sogar einfordern. Denn auch solche Rückkopplungsmechanismen entstehen innerhalb der Stammesgeschichte, um die natürliche Entwicklung zu gewährleisten.

Primaten sind Traglinge und als solche zunächst auf ihre Mutter angewiesen. Während typische Nestflüchtlinge sehr schnell nach der Geburt zur eigenständigen Lokomotion fähig sind, müssen Traglinge diese erst erwerben. Eine typische Fortbewegung vieler Primaten ist der *quadrupede Gang*. Bei Schimpansen und Gorillas ist die entsprechende Fortbewegungsform der Knöchelgang, beim Menschen der aufrechte Gang. Dabei muss jedoch festgestellt werden, dass der Knöchelgang nicht der stammesgeschichtliche Vorläufer des *aufrechten bipeden Gehens* beim Menschen darstellt (Niemitz 2010).

Bei Schimpansen überwiegt nach Doran (1992b) zunächst *bipede Lokomotion mit Hilfestellung*. *Quadrupede* Lokomotion erfolgt zunächst palmigrad und mit ihrem Ansteigen gehen die *bipeden* Anteile zurück. Den Versuch zum Knöchelgang unternehmen Schimpansen mit 12 bis 15 Monaten. Das vollständige Muster des Knöchelgangs entwickeln sie jedoch erst mit 2 bis 3 Jahren. Vergleichbare Ergebnisse fand Doran (1997) auch bei Berggorillas, wobei sich diese sehr viel schneller als Schimpansen entwickeln und mit 10 Monaten bereits hauptsächlich den Knöchelgang nutzen. Den Unterschied zwischen beiden Arten sieht Doran in der unterschiedlichen Körpergröße und Entwicklungsgeschwindigkeit begründet; Schimpansen werden mit 5 Jahren abgestillt und werden ungefähr gleichzeitig lokomotorisch unabhängig, während Berggorillas mit 3 bis 4 Jahren abgestillt werden, aber schon mit ca. 2,5 Jahren lokomotorisch unabhängig sind.

Beim Menschen entwickelt sich das *freie Gehen* im Mittel mit 12 Monaten. Mit 21 Monaten erreichen die Kinder eine ausreichende Sicherheit in der *bipeden* Fortbewegung. *Quadrupede* Fortbewegung ist eine Übergangsstufe in der Ontogenese zum aufrechten Gang. Das *Krabbeln* der Säuglinge erfolgt auf den Handflächen und den Knien.

Kinder erwerben ihre typische Lokomotionsweise in der Ontogenese im Vergleich zu Schimpansen somit früh, zumal die Entwicklung des Menschen bis zum adulten Individuum gegenüber den Schimpansen insgesamt länger dauert. Das ursprüngliche biologische Abstillalter lässt sich für den Menschen in heutigen Zeiten schwer bestimmen, da es stark kulturell überformt ist; Verschiedene Studien prognostizieren es - in Abhängigkeit vom Ernährungszustand der Population – für den 9. bis 36. Monat (Dettwyler 1995; Durand et al. 2000; Lee & Gordon 1991). Dabei stellten Lee & Gordon eine Abhängigkeit des Abstillalters vom Gewicht des Kindes fest, wonach Kinder typischerweise mit einem Gewicht von 9,0 bis 9,2 kg vollständig abgestillt werden. Die motorische Unabhängigkeit ist schwer abzuschätzen; Im näheren Umfeld bewegen sich Kinder bereits mit 1,5 Jahren unabhängig, während sie über längere Strecken noch getragen oder im Kinderwagen transportiert werden.

Jungtiere zu Tragen ist nach dem Stillen die kostspieligste Form der Fürsorge bei Primaten (Altmann & Samuels 1992; Wall-Scheffler et al. 2007; Watson et al. 2008). Nach Altmann & Samuels (1992), sollte eine unabhängige Fortbewegung des Jungtieres erst erfolgen, wenn dieses sich selbständig ernähren kann, da sonst die Kosten für die Lokomotion durch das Stillen über die Mutter ausgeglichen werden müssen. Die frühen hohen Zeitanteile der eigenständigen Lokomotion von Kleinkindern, deutlich vor dem prognostizierten artspezifischen Abstillalter des Menschen, sind in diesem Hinblick bemerkenswert. In der Ontogenese des Menschen muss es zu phylogenetischen Abänderungen der Entwicklung gekommen sein, die mit dem *bipeden Gang* in Verbindung stehen.

Ein weiterer Bereich, in dem sich die Ontogenese bei Schimpansen und Menschen deutlich unterscheidet, ist die Entwicklungsabfolge: bei Schimpansen und Gorillas steigen die zeitlichen Anteile *bipeden* Verhaltens früher als die des *quadrupeden* Verhaltens an und gehen zugunsten von letzterem zurück. Doran (1992b) sieht die Funktion der *bipeden* Verhaltensweisen dabei in der ersten Nutzung der Hinterextremität, wie sie später in *quadrupeden* Fortbewegungsweisen normal ist. Der Mensch weicht jedoch nicht nur im Endziel - dem aufrechten Gang - sondern auch in der Entwicklungsfolge deutlich ab: *quadrupede* Verhaltensweisen treten nur im Übergang zur eigentlichen *bipeden* Lokomotion auf,

obwohl *bipede* Verhaltensweisen auch beim Menschen bereits in diesem Zeitraum höhere Zeitanteile haben. Dabei vermittelt das *Krabbeln* die Fähigkeit zu alternierenden Extremitätenbewegungen, die auch für die *bipede* Lokomotion notwendig sind (Zacher & Niemitz 2008). Hinzu kommt, dass die *quadrupeden* Verhaltensmuster des Menschen - der *Vierfußstand* wie auch das *Krabbeln* - in der Unterstützungsfläche stark vom Knöchelgang, aber auch vom palmigraden Bewegungsmuster anderer Primaten abweichen und eine lokomotorische Neuerwerbung sind (Niemitz 2002a).

Die Evolution des aufrechten Gangs hat nicht nur zu starken morphologischen Anpassungen an die motorische Verhaltensweise geführt, sondern auch die Stammesgeschichte der grobmotorischen Ontogenese unterlag deutlichen verhaltensbiologischen Abwandlungen in Hinsicht auf eine möglichst frühe Effizienz und Sicherheit des *bipeden* Gehens.

5 Zusammenfassung

5.1 Zusammenfassung

Im Rahmen der Untersuchung zur Entwicklung der zeitlichen Anteile grobmotorischer Verhaltensweisen in der frühkindlichen Ontogenese wurden 152 Kinder im Alter von 4 bis 48 Monaten beobachtet. Mit Hilfe klassischer ethologischer Methoden wurden in einer gemischten Längs- und Querschnittuntersuchung die Zeitanteile der verschiedenen grobmotorischen Verhaltensweisen bei Säuglingen und Kleinkindern bestimmt. Dabei werden Zusammenhänge und Abweichungen zur üblichen Betrachtung der motorischen Ontogenese unter dem Gesichtspunkt der Kompetenz hergestellt und die Faktoren betrachtet, die die motorische Entwicklung beeinflussen. Des Weiteren wurde untersucht, ob es langfristig stabile Unterschiede in der Quantität der motorischen Aktivität gibt.

Die ersten Lebensjahre sind durch zwei Entwicklungsabschnitte gekennzeichnet: in den ersten beiden Lebensjahren entwickeln sich zunächst die grundlegenden motorischen Fähigkeiten bis zum aufrechten Gang, was mit einer starken Verschiebung der zeitlichen Anteile einhergeht. Mit Erreichen einer grundlegenden Sicherheit des aufrechten Gang im letzten Viertel des zweiten Lebensjahres kommt es nur noch zu allmählichen Änderungen der zeitlichen Anteile grobmotorischer Verhaltensweisen. Das Erlernen des *freien Gehens* mit 12,2 Monaten führt zu einem Umbruch in der Zusammensetzung des grobmotorischen Verhaltens.

Entwicklungstypen, d.h. über die ersten Lebensjahre stabile Unterschiede der zeitlichen Anteile motorischer Verhaltensweisen, lassen sich in dieser Studie belegen und könnten Ausdruck des Temperaments der Kinder sein. Auswirkungen des Erziehungsstils, des zur Verfügung stehenden Bewegungsraumes, des Migrationshintergrundes und des sozio-ökonomischen Status auf die zeitliche Zusammensetzung des grobmotorischen Verhaltens werden nicht festgestellt. Geschlechtsunterschiede treten vor allem nach dem zweiten Lebensjahr auf, wobei die relative Reife eine negative Beziehung zur Aktivität der Kinder hat. Mädchen sind das schneller reifende Geschlecht, während Jungen leicht höhere Aktivität und eine höhere Variabilität des Verhaltens zeigen.

Ein Bewegungsmangel der Kinder lässt sich anhand der vorliegenden Daten nicht konstatieren, dennoch sollten Präventionsmaßnahmen früh ansetzen. Eine Bewegungsförderung sollte altersentsprechend erfolgen, indem zunächst die motorische Ontogenese und der zunehmende Bewegungsdrang der Kinder durch große Freiräume, motorisch anregende Möbel und eine wenig restriktive Erziehung unterstützt werden. Ein besonderes Augenmerk sollte dabei auf das Sitzverhalten gerichtet werden, da die Kleinkinder früh zu hohen Zeitanteilen *auf etwas Sitzen*, was für Probleme wie beispielsweise Rückenbeschwerden verantwortlich gemacht wird.

Die Evolution des aufrechten Gangs hat nicht nur zu starken morphologischen Anpassungen an die *bipede* Haltung geführt, sondern auch die grobmotorische Ontogenese unterlag stammesgeschichtlich deutlichen Abwandlungen auf der Verhaltensebene in Hinsicht auf eine möglichst frühe Effizienz und Sicherheit des *bipeden* Gehens.

5.2 Summary

This study observes gross motor behaviour and its frequency during early ontogeny amongst 152 young children, aged between 4 and 48 months. Using standard ethological methods a mixed longitudinal and cross-sectional study measures the behavioural patterns of the infants and toddlers and the frequency of different gross motor skills. The study evaluates where the results correspond and deviate from the standard studies of motor ontogeny, taking into account varying ability and other factors influencing motor development. The study ascertains whether there are long-term differences in an infant's level of motor activity.

The first years of an infant's life are characterised by two developmental phases. In the first two years an infant develops basic motor skills until it is able to walk free, which is accompanied by a strong shift in the frequency of gross motor skills. In the last quarter of the second year the infant can walk with a fundamental level of confidence there are only gradual changes in the composition of gross motor behaviour. After 12.2 months a child is able to walk freely. This causes a radical change in the composition of the child's gross motor behaviour.

Developmental types show that different infants perform gross motor skills with varying frequency different over time. The developmental types remain stable during early childhood. This may be due to the infant's temperament. Parenting style, their living environment, nationality or socio-economic status were shown not to have influenced the composition of an infant's gross motor skills. Gender differences become apparent after the second year of an infant's life, and relative maturity is negatively related to activity level. Girls mature faster than boys, whereas boys are more active and their behaviour more variable.

The results do not show a lack of physical activity amongst children. However, prevention should be begin early on. Exercise should be encouraged specific to the age of the child to support the development of their motor functions. A child's natural desire to move should be fostered with access to open spaces, objects which advance motor activity and by allowing the child to grow up in an unrestricted environment. Particular attention should be paid to the way a child sits. Because the frequency infants spent sitting on something increase early. It's shown that children who spent too much time sitting on something can develop back problems.

The evolution of the upright gait not only involved significant morphological changes to the bipedal posture. Equally, gross motor ontogeny was subject to phylogenetic variations of behaviour to refine the efficiency and confidence of the bipedal gait

6 Literaturverzeichnis

- Abbott A.L., Bartlett D.J. (2001) Infant motor development and equipment use in the home. *Child: Care, Health and Development* 27(3): 295 - 306.
- Ablinger M. (2006) Frühkindliche motorische Entwicklungsdefizite und Rechtschreibschwäche - Zusammenhänge und Förderansätze. Salzburg: Universität Salzburg.
- Adler K., Erdtel M., Hofman N. (2007) Bewegter Kinderalltag - Ergebnisse einer Pilotstudie an sächsischen Kindertagesstätten zum Bewegungsverhalten von Vorschülern. *Sportunterricht* 56(2): 45 - 49.
- Adolph K.E., Karasik L.B., Tamis-LeMonda C. (im Druck) Motor skills. In: Bornstein M., Hrsg. *Handbook of cross-cultural developmental science: domains of development across cultures* Erlbaum: Mahwah: 61 - 88.
- Alexander G.M., Hines M. (1994) Gender label and play styles: their relative contribution to children's selection of playmates. *Child Development* 65: 869 - 879.
- Alexander G.M., Hines M. (2002) Sex differences in response to children's toy in nonhuman primates (*Cercopithecus aethiops sabaues*). *Evolution and Human Behavior* 23: 467 - 479.
- Altmann J. (1974) Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour* 49: 227 - 267.
- Altmann J., Samuels A. (1992) Costs of maternal care: infant-carrying in baboons. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 29: 391 - 398.
- Angelsen N.K., Vik T., Jacobson G., Bakketeig L.S. (2001) Breast feeding and cognitive development at age 1 and 5 years. *Archives of Disease in Childhood* 85: 183 - 188.
- Asendorpf J.B., Teubel T. (2009) Motorische Entwicklung vom frühen Kindes- bis zum frühen Erwachsenenalter im Kontext der Persönlichkeitsentwicklung. *Zeitschrift für Sportpsychologie* 16(1): 2 - 16.
- Assaiante C. (1998) Development of locomotor balance control in healthy children. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 22(4): 527 - 532.
- Ayres A.J. (2002) Bausteine der kindlichen Entwicklung - Die Bedeutung der Integration der Sinne für die Entwicklung des Kindes. Berlin: Springer Verlag.
- Bajanowski T., Kleemann W.J. (2002) Der plötzliche Kindstod. *Rechtsmedizin* 12: 234 - 247.
- Bappert S. (2007) Bewegung und Kindersicherheit - Prävention durch Bewegung. In: Berlin G., Hrsg. 12. bundesweiter kongress Armut und Gesundheit Berlin: 1 - 3.
- Bates J.E. (1987) Temperament in infancy. In: Osofsky J.D., Hrsg. *Handbook of infant development*. New York: Wiley: 1101 - 1149.

- Bauer M. (2006) Von der artgerechten Aufzucht unserer Kinder. Wien: Goldegg Verlag.
- Baur J. (1994) Zum Problem einer lebenslaufbezogenen Gliederung der motorischen Entwicklung. In: Baur J., Bös K., Singer R., Hrsg. Motorische Entwicklung: Ein Handbuch. 1 Aufl. Schorndorf: Verlag Hofmann: 257-275.
- Bayley N. (1965) Comparison of mental and motor test scores for ages 1-15 months by sex, birth order, race, geographical location, and education of parents. *Child Development* 36.
- Bayley N. (1969) Bayley scale of infant development: birth to two years. New York: Psychological Corporation.
- Beller K., Beller S. (2000) Entwicklungstabelle: modifizierte Fassung; Juli 2000. Berlin: Freie Universität Berlin.
- Berger S.E., Nuzzo K. (2008) Older siblings influence younger siblings' motor development. *Infant and Child Development* 17: 607 - 615.
- Berger W., Altenmueller E., Dietz V. (1984) Normal and impaired development of children's gait. *Human Neurobiology* 3: 163-170.
- Bernstein N. (1967) The coordination and regulation of movements. Oxford: Pergamon.
- Bhargava A. (2000) Modeling the effects of maternal nutritional status and socioeconomic variables on the anthropometric and psychological indicators of Kenyan infants from age 0-6 months. *American Journal of Physical Anthropology* 111: 89 - 104.
- Biddulph S. (1999) Jungen! Wie sie glücklich heranwachsen - Warum sie anders sind - und wie sie ausgeglichen, liebevolle und fähige Männer werden. München: Beust.
- Biemann C. (2005) Lokomotorisches und Positionsverhalten bei juvenilen westlichen Flachlandgorillas (*Gorilla g. gorilla*) im Zoologischen Garten Berlin. Staats-examensarbeit. Berlin: Freie Universität Berlin.
- Biringen Z., Emde R., Campos J., Appelbaum M. (1995) Affective reorganization in the infant, the mother, and the dyad: the role of upright locomotion and its timing. *Child Development* 66: 499-514.
- Bischof-Köhler D. (1998) Zusammenhänge zwischen kognitiver, motivationaler und emotionaler Entwicklung in der frühen Kindheit und im Vorschulalter. In: Keller H., Hrsg. Lehrbuch der Entwicklungspsychologie. Bern: Huber: 319-376.
- Bodnarchuk J.L., Eaton W.O. (2004) Can parents reports be trusted? Validity of daily checklist of gross motor milestones attainment. *Applied Developmental Psychology* 25: 481 - 490.
- Bogin B. (1999) Patterns of human growth Cambridge: Cambridge University Press.
- Bös K. (2003) Motorische Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen In: Schmidt W., Hartmann-Tews I., Brettschneider W.-D., Hrsg. Erster Deutscher Kinder- und Jugendsportbericht Schorndorf: Hofmann: 85 - 107.

- Bös K., Bappert S., Trittlbach S., Woll A. (2004) Karlsruher-Motorik-Screening für Kindergartenkinder (KMS 3-6). *Sportunterricht* 53(3): 79 - 87.
- Bös K., Opper E., Wolf A. (2002) Fitness in der Grundschule BAG für Haltungs und Bewegungsförderung e.V. 116: 153.
- Bös K.e.a. (2002) Untersuchungen zur Motorik im Rahmen des Kinder- und Jugendgesundheits surveys. *Gesundheitswesen* 64: 80 - 87.
- Breckenridge M.E., Nesbitt Murphy M. (1969) Growth and development of the young child. Philadelphia: Saunders
- Bredner B. (2002) Fallstudie 2 / Praktikum - Wirbelsäulenfunktionsstörungen bei Säuglingen.
- Breithecker D. (2001) Bewegung ist ein Kinderspiel - Die Entwicklung Ihres Kindes fördern. München: Mosaik Verlag.
- Brenière Y., Bril B. (1988) Pourquoi les enfants marchent en tombant alors les adultes tombent en marchant? *C.R. Academic Sciences Paris* 307(III): 617 - 622.
- Brenière Y., Bril B. (1998) Development of postural control of gravity forces in children during the first 5 years of walking. *Experimental Brain Research* 121: 255 - 262.
- Bril B., Brenière Y. (1989) Steady state velocity and temporal structure of gait during the first six months of autonomous walking. *Human Movement Science* 8: 99 - 122.
- Bril B., Brenière Y. (1991) Timing invariances in toddlers' gait. In: Fagard F., Wolff P.H., Hrsg. The development of timing control and temporal organization in coordinated action. Amsterdam: Elsevier Science Publisher.
- Bril B., Brenière Y. (1992) Postural requirement and progression velocity in young walkers. *Journal of Motor Behavior* 24: 105 - 116.
- Bril B., Ledebt A. (1998) Head coordination as a means to assist sensory integration in learning to walk. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 22: 555 - 563.
- Broer M.R., Zernicke R.F. (1979) Efficiency of human movement. Philadelphia: W.B. Saunders Company.
- Brouwer S.I., van Beijsterveldt T.C.E.M., Bartels M., Hudziak J.J., Boomsma D.I. (2006) Influences on achieving motor milestones: a twin-singleton study. *Twin Research and Human Genetics* 9(3): 424 - 430.
- Bryant G.M., Davies K.J., Newcombe R.G. (1974) The Denver Developmental Screening test. Achievement of test items in the first year of life by Denver and Cardiff infants. *Developmental Medicine and Child Neurology* 16: 474 - 484.
- Buckup K., Cordier W., Linke L., Pothmann M. (2001) Kinderorthopädie. Stuttgart: Thieme Verlag
- Buss D.M., Block J.H., Block J. (1980) Preschool activity level: personality correlates and developmental implications. *Child Development* 51: 401 - 408.

- Bussacker A., Niemitz C. (1998) Bipedalism in captive Bonobos. *Folia Primatologica* 69: 227.
- Campbell D.W., Eaton W.O. (1999) Sex differences in the activity level of infants. *Infant and Child Development* 8: 1 - 17.
- Campbell D.W., Eaton W.O., McKeen N.A. (2002) Motor activity level and behavioral control in young children. *International Journal of Behavioral Development* 26(4): 289 - 296.
- Capute A.J., Shapiro B.K., Palmer F.B., Ross A., Wachtel R.C. (1985) Normal gross motor development: the influence of race, sex and socio-economic status. *Developmental Medicine and Child Neurology* 27: 635 - 643.
- Catenassi F.Z., Marques I., Bastos C.B., Basso L., Ronque E.R.V., Gerage A.M. (2007) Relationship between body mass index and gross motor skill in four to six year-old children. *Rev Bras Med Esporte* 13(4): 203 - 206.
- Chen L.-C., Metcalfe J.S., Chang T.-Y., Jeka J.J., Clark J.E. (2008) The development of infant upright posture: sway less or sway differently? *Experimental Brain Research* 186: 293 - 303.
- Cheron G., Bouillot E., Dan B., Bengoetxea A., Draye J.-P., Lacquaniti F. (2001) Development of a kinematic coordination pattern in toddler locomotion: planar covariation. *Experimental Brain Research* 137: 455 - 466.
- Cheung Y.B., Yip P.S.F., Karlberg J.P.E. (2001) Fetal growth, early postnatal growth and motor development in Pakistani infants. *International Journal of Epidemiology* 30: 66 - 74.
- Cioni G., Dichini F., Milianti B., Paolocelli R.B., Sicoal E., Boldrini A., Ferrari A. (1993) Differences and variations in the patterns of early independent walking. *Early Child Development* 35: 193 - 205.
- Clark J.E., Phillips S.J. (1982) The role of response mechanism in motor skill development. *Journal of Motor Behavior* 19: 421 - 433.
- Clark J.E., Phillips S.J. (1991) The development of intralimb coordination in the first six months of walking. In: Fagard J., Wolff P.H., Hrsg. *The development of timing control and temporal organization in coordinated action* Elsevier Science Publishers.
- Clark J.E., Phillips S.J. (1993) A longitudinal study of intralimb coordination in the first year of independent walking: a dynamical system analysis. *Child Development* 64: 1143 - 1157.
- Clark J.E., Whittall J. (1989) Changing patterns of locomotion: from walking to skipping. In: Woollacott M., Shumway-Cook A., Hrsg. *Development of posture and gait across the lifespan*. Columbia: University of South Carolina Press: 128 - 151.

- Clauß J. (2009) Ontogenetische Entwicklung des Positions- und Lokomotionsverhaltens eines männlichen infantilen Zwergschimpansen (*Pan paniscus*) im Alter von 9 bis 26 Monaten im Zoologischen Garten Berlin. Projektarbeit. Berlin: Freie Universität Berlin.
- Clauß N. (2005) Bipedes und quadrupedes Lokomotions- und Positionsverhalten bei adulten westlichen Flachlandgorillas. Staatsexamensarbeit. Berlin: Freie Universität Berlin
- Cools A.T.M., Hermanns J.M.A. 1974. Dutch adaption of the Denver Developmental Screening Test: the D.O.S. First International Conference on Developmental Screening. Estes Park CO.
- Darwin C. (1877) Biographical sketch of an infant. *Mind* 2: 285 - 294.
- Das V.K., Sharma N.I. (1973) Developmental milestones in a selective sample of Lucknow children. *Indian Journal of Pediatrics* 40(300): 1 - 7.
- Davis B.E., Moon R.Y., Sachs H.C., Ottolini M.C. (1998) Effects of sleep position on infant motor development. *Pediatrics* 102(5): 1135 - 1140.
- Defersdorf R. (1994) Wer seinen Körper gut kennt, kommt auch in der Schule besser zurecht. *Praxis der Psychomotorik* 1: 16 - 18.
- Delekat D., Kis A. (2001) Gesundheitsberichterstattung Berlin Spezialbericht 2001 - 1. Zur gesundheitlichen Lage von Kindern in Berlin. Berlin.
- Dennis W. (1960) Causes of retardation among institutional children: Iran. *Journal of Genetic Psychology* 96: 47 - 59.
- Dettwyler K.A. (1995) A time to wean: the hominid blueprint for natural age of weaning in modern human populations. In: Stuart-Macadam P., Dettwyler K.A., Hrsg. *Breast-feeding: biocultural perspectives*. New York: Aldine de Gruyter: 39 - 73.
- Dewey C., Fleming P., Golding J., Team A.S. (1998) Does the supine sleeping position have any adverse effects on the child? II. developing in the first 18 months. *Pediatrics* 101: 1 - 5.
- Dewey K.G., Cohen R.J., Brown K.H. (2001) Effects of exclusive breastfeeding for four versus six months on maternal nutritional status and infant motor development: results of two randomized trials in Honduras. *Journal of Nutrition* 131: 262 - 267.
- Diekmeyer U. (1993) *Handbuch für Eltern : Das Kind von der Geburt bis zum dritten Lebensjahr, Band 1*. München: BLV Verlagsgesellschaft.
- Diekmeyer U. (1996) *Das Elternbuch 2: Unser Kind im 2. Lebensjahr*. München: Rowohlt Taschenbuch Verlag.
- Diem L. (1976) Bewegungsfähigkeit und Bewegungserziehung in der Frühlernperiode (0 bis 3 Jahre). In: Hahn E., Preising W., Hrsg. *Die menschliche Bewegung - Human Movement*. Schorndorf: Karl Hofmann Verlag.
- Dietz E., Böhning D. (1994) Analysis of longitudinal data using a finite mixture model. *Statistical Papers* 35: 203 - 210.

- Dippelhofer A., Bergmann K.E., Kahl H., Lange M. (2002) Die körperliche Untersuchung im Rahmen des Kinder- und Jugendsurveys. *Gesundheitswesen* 64(1): 12 - 16.
- Doran D.M. (1992a) Comparison of instantaneous and locomotor bout sampling methods: a case study of adult male Chimpanzee locomotor behavior and substrate use. *American Journal of Physical Anthropology* 89: 85 - 99.
- Doran D.M. (1992b) The ontogeny of Chimpanzee and Pygmy Chimpanzee locomotor behavior: a case study of paedomorphism and its behavioral correlates. *Journal of Human Evolution* 23: 139 - 157.
- Doran D.M. (1997) Ontogeny of locomotion in Mountain Gorillas and Chimpanzees. *Journal of Human Evolution* 32: 323 - 344.
- Dordel S., Breithecker D. (2003) Bewegte Schule als Chance einer Förderung der Lern- und Leistungsfähigkeit. *Haltung und Bewegung* 23(2): 5 - 15.
- Douret L. (1993a) Deleterious effects of prone position in the full-term infants throughout the first year of live. *Child Care Health and Development* 19: 167 - 184.
- Douret L. (1993b) Positive effects of early intervention for motor behavior change of the prone position in full term infants throughout the first year of life. *International Journal of Rehabilitation Research* 16(3): 233 - 234.
- Dunbar D.C., Badam G.L. (1998) Development of posture and locomotion in free-ranging primates. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 22(4): 541 - 546.
- Dunbar R.I.M. (1976) Some aspects of research design and their implications in the observational study of behaviour. *Behaviour* 58: 78-98.
- Durand A.I., Ipiná S.L., Bermúdez de Castro J.M. (2000) A probabilistic approach to the assesment of some life history pattern parameters in a middle pleistocene human population. *Mathematical Biosciences* 165: 147 - 162.
- Eaton W.O., Enns L.R. (1986) Sex differences in motor activity level. *Psychological Bulletin* 100: 19 - 28.
- Eaton W.O., McKeen N.A., Campbell D.W. (2001) The waxing and waning of movement: implications for psychological development. *Developmental Review* 21: 205 - 223.
- Eaton W.O., Yu A.P. (1989) Are sex differences in child motor activity level a function of sex differences in maturational status. *Child Development* 60(1005 - 1011).
- Edwards C.P. (1993) Behavioral sex differences in children of diverse cultures: the case of nurturance to infants. In: Pereira J.M., Fairbanks L.A., Hrsg. *Juvenile primates: life history, development, and behavior* New York/Oxford: Oxford University Press: 327 - 338.
- Ehrich J.H.H., Zivicnjak M., Hartmann H. (2009) Geschlechtsunterschiede im Kindesalter: Wachstum, Entwicklung und Krankheit. In: Rieder A., Lohff B., Hrsg. *Gender Medizin*. Wien Springer: 73 - 88.

- Ehrlich A. (1974) Infant development in two prosimian species: Greater Galago and Slow Loris. *Developmental Psychobiology* 7(5): 439 - 454.
- Ellefson J.O. (1974) A natural history of White-Handed Gibbons in the Malayan peninsula. In: Rumbaugh D.M., Hrgs. *Gibbon and Siamang*. Basel: Karger 1 - 136.
- Else-Quest N.M., Hyde S.J., Hill Goldsmith H., Van Hulle C.A. (2006) Gender differences in temperament: a meta-analysis. *Psychological Bulletin* 132(1): 33 - 72.
- Epir S., Yalaz K. (1984) Urban Turkish children's performance on the Denver Developmental screening test. *Developmental Medicine and Child Neurology* 26: 632 - 643.
- Farsad T. (2010) Die Entwicklung des motorischen Verhaltens von Vorschulkindern. Bachelorarbeit. Berlin: Freie Universität Berlin.
- Fleagle J.G. (1976) Locomotion and posture of the Malayan Siamang and implications for hominoid evolution. *Folia Primatologica* 26: 245 - 269.
- Florey C.D.V., Leech A.M., Blackhall A.A. (1995) Infant feeding and mental and motor development at 18 months of age in first born singletons *International Journal of Epidemiology*: 21 - 26.
- Forrester L.W., Phillips S.J., Clark J.E. (1993) Locomotor coordination in infancy: the transition from walking to running. In: Savelsbergh G.J.P., Hrgs. *The development of coordination in infancy*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers: 359-393.
- Forsberg H. (1985) Ontogeny of human locomotor control I. infant stepping, supported locomotion and transition to independent locomotion. *Experimental Brain Research* 57: 480 - 493.
- Forsberg H. (1992) A neural control model for human locomotion development: implication for therapy. In: Forsberg H., Hirschfeld H., Hrgs. *Movement disorders in children*. Basel: Karger: 174 - 181.
- Fortney V.L. (1983) The kinematics and kinetics of the running pattern of two-, four-, and six-year-old children. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 54(2): 126-135.
- Fossey D. (1979) Development of the Mountain Gorilla (*Gorilla g. beringei*): the first thirty-six months. In: Hamburg D.A., McCown E.R., Hrgs. *The great apes*. Menlo Parks: Benjamin Cummings: 138 - 192.
- Fragaszy D.M. (1989) Activity states and motor activity in an infant Capuchin monkey (*Cebus apella*) from birth through eleven weeks. *Developmental Psychology* 22(2): 141 - 157.
- Frankenburg W.K., Dodds J., Archer P. (1992) The Denver II: a major revision and restandardization of the Denver Developmental screening test. *Pediatrics* 89 89: 91-7.
- Frankenburg W.K., Dodds J., Fandal A. (1970) *The Denver Developmental screening test manual*. Denver: University Colorado Press.
- Frankenburg W.K., Dodds J.B. (1967) Denver Developmental Screening Test. *Journal of Pediatrics* 71: 181-191.

- Frankenburg W.K.e.a. (1981) The newly abbreviated and revised Denver Developmental screening test. *Journal of Pediatrics* 99(6): 995 - 999.
- Freedman D.G., DeBoer M.M. (1979) Biological and cultural differences in early child development. *Annual Review of Anthropology* 8: 579 - 600.
- Gaillard K., Schürstedt M. (2005) *Ergotherapie bei Legasthenie*. Heerlen: Hogeschool Zuyd.
- Gebo D.I., Chapman C.A. (1995) Positional behavior in five sympatric old world monkeys. *American Journal of Physical Anthropology* 97: 49 - 76.
- Gesell A. (1933) Maturation and patterning of behavior. In: Murchison C., Hrgs. *A handbook of child psychology*. Worcester: Clark university Press: 209 - 235.
- Gesell A. (1941) *Developmental schedules*. New York: Psychological Corp.
- Gibson E.J., Ricco G., Schmuckler M.A., Stoffregen T.A., Rosenberg D., Taormina J. (1987) Detection of the traversability of surfaces by crawling and walking infants. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 13: 533 - 544.
- Goetghebuer T., Ota M.O.C., Kebbeh B., John M., Jackson-Sillah D., Vekemans J., Marchant A., Newport M., Weiss H.A. (2003) Delay in motor development of twin in Africa: a prospective cohort study. *Twin Research* 6(4): 279 - 284.
- Goldsmith H.H., Buss A.H., Plomin R., Rothbart M.K., Thomas A., Chess S., Hinde R.A., McCall R.B. (1987) What is temperament? Four approaches. *Child Development* 58: 505 - 529.
- Grantham-McGregor S.M. (1971) Gross motor development in Jamaican infants. *Developmental Medicine and Child Neurology* 13: 79 - 87.
- Greenacre P. (1971) *Emotional growth*. New York: International Universities Press.
- Groll C. (2008) Rückenschmerzen bei Kindern. *Physiotherapie* 2: 15 - 22.
- Groome L.J., Swiber M.J., Holland S.B., Bentz L.S., Atterbury J.L. (1999) Spontaneous motor activity in the perinatal infant before and after birth: stability in individual differences.
- Gross A.D. (1991) Delayed motor development in relation to nutritional status among children under two years of age in two districts of Simbu Province. *Papua New Guinea Medical Journal* 34: 238 - 245.
- Gründler E.C. (1997) Freies Spiel von Säuglingen und Kleinkindern. *klein&groß* 1/97: 32-34.
- Hagel K. (2008) *Lokomotions- und Positionsverhalten westlicher Flachlandgorillas während der Ontogenese (Gorilla gorilla gorilla) im Zoologischen Garten Berlin*. Projektarbeit. Berlin: Freie Universität Berlin.
- Harriman A.E., Lukosius P.A. (1982) On why Wayne Dennis found Hopi infants retarded in age of onset of walking. *Perceptual and Motor Skills* 55(1): 79 - 86.

- Hasset J.M., Siebert E.R., Wallen K. (2008) Sex differences in Rhesus monkey toy preferences parallel those of children. *Hormones and Behavior* 54: 359 - 364.
- Hedinger M.L., Pverpeck M.D., Ruan W.J., Troendle J.E. (2002) Birth weight and gestational age effects on motor and social development. *Paediatric and Perinatal Epidemiology* 16: 33 - 46.
- Hellebrandt F.A., Brogdon E. (1938) The Hydrostatic effect of gravity on the circulation in supported, unsupported and suspended position. *American Journal of Physiology* 121: 471 - 474.
- Hempel M.S. (1993) Neurological development during toddling age in normal children and children at risk of developmental disorders. *Early Human Development* 34: 47 - 57.
- Henke S. (2009) Eine Studie zur Ontogenese des motorischen Verhaltens von Kindern im Alter zwischen 4 und 7 Jahren. Bachelorarbeit. Berlin: Freie Universität Berlin.
- Herrn S. (1993) Psychomotorische Spiele für Kinder in Krippen und KIndergärten. Berlin: FIPP-Verlag.
- Hildebrand M. (1967) Symmetrical gaits of primates. *American Journal of Physical Anthropology* 26: 119 - 130
- Hindley C.B. (1968) Growing up in five countries: a comparison of data on weaning, elimination training, age of walking and IQ in relation to social class from five European longitudinal countries. *Developmental Medicine and Child Neurology* 10: 715 - 724.
- Hindley C.B., Filliozat A.M., Klackenberg G., Nicolet-Meister D., Sand E.A. (1966) Differences in age of walking in five European longitudinal samples. *Human Biology* 38(4): 364 - 379.
- Hoff M.P., Nadler R.D., Maple T.L. (1983) Maternal transport and infant motor development in a captive group of Lowland Gorillas. *Primates* 24(1): 77 - 85.
- Holle B. (1999) Die motorische und perzeptuelle Entwicklung des Kindes. München-Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Holt K.S. (1960) Early motor development - posturally induced variations. *The Journal of Pediatrics* 57(4): 571 - 575.
- Hübner P., Riegger S. (2002) Bewegte Schule - Gesunde Schule. Informatins- und Modellsammlung für einen bewegten und gesundheitsfördernden Unterricht an Grundschulen. *Grundschulpädagogik*, Freie Universität Berlin.
- Hünig F. (2006) Die zeitliche Abfolge der Entwicklungsstufen zum freien Gehen bei gesunden Kindern: Eine statistische Analyse von Längsschnittdaten. Dissertation. Tübingen: Eberhardt Karls Universität.
- Hunt C.E., Hauck F.R. (2006) Sudden infant death syndrome. *Canadian Medical Association Journal* 174(13): 1861 - 1869.

- Hunt K.D., Cant J.G.H., Gebo D.I., Rose M.D., Walker S.E., Youlatis D. (1996) Standardized descriptions of primate locomotor and postural modes. *Primates* 37(4): 363 - 387.
- Hurov J.R. (1982) Diagonal walking in captive infant Vervet monkeys. *American Journal of Primatology* 2: 211 - 213.
- Hüttenmoser M. (2006) Den aufrechten Gang lernt man - in einer gesunden Umwelt - spontan! *Und Kinder* 77.
- Iloeje S.O., U. O.V., Kaine W.N. (1991) Gross motor development of Nigerian children. *Annual Tropical Pediatrics* 11(1): 33 - 39.
- Ivanans T. (1975) Effect of maternal education and ethnic background on infant development. *Archives of Disease in Childhood* 50: 454 - 457.
- Jantz J.W., Blosser C.D., Fruechting L.A. (1997) A motor milestone change noted with a change in sleep position. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine* 151(6): 565 - 568.
- Jasmund C. (2007) Bewegungsorientierte Raumgestaltung in Kindertagesstätten. *motorik - Zeitschrift für Motopädagogik und Mototherapie* 30.
- Jorch G., Fischer D., Beyer U. (2003) Prävention des plötzlichen Säuglingstodes. *Monatszeitschrift Kinderheilkunde* 5: 514 - 519.
- Jordan C. (1977) Das Verhalten zoolebender Zwerschimpanzen (*Pan paniscus* SCHWARZ, 1929). Frankfurt am Main: Johann-Wolfgang-Goethe Universität.
- Kahl H., Dortschy R., Ellsäßer G. (2007) Verletzungen bei Kindern und Jugendlichen (1 - 17 Jahre) und Umsetzung von persönlichen Schutzmaßnahmen. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* 50(5-6): S. 718 - 727.
- Kambas A., Antoniou P., Xanthi G., Heikenfeld R., Taxildaris K., Godolias G. (2004) Unfallverhütung durch Schulung der Bewegungskoordination bei Kindergartenkindern. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 55(2): 44 - 47.
- Keller H., Yovsi R.D., Voelker S. (2002) The role of stimulation in parental ethnotheories. *Journal of Cross-Cultural Psychology* 33: 398 - 414.
- Kesper G., Hottinger C. (2002) *Mototherapie bei Sensorischen Integrationsstörungen: Eine Anleitung zur Praixs*. München: Ernst Reinhardt Verlag.
- Ketelhut K. (2000) Bewegungsmangel im Kindergartenalter Gesundheit und Fitness heutiger Kinder besorgniserregend? *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 51(10): 350.
- Ketelhut K. (2006) "Fitness für Kids" - Frühprävention im Kindergartenalter. *Diakonie Texte* 6: 36.
- Ketelhut K., Mohasseb I., Gericke C.A., Scheffler C., Ketelhut R.G. (2005) Verbesserung der Motorik und des kardiovaskulären Risikos durch Sport im frühen Kindesalter. *Deutsches Ärzteblatt* 102(16): 1128 - 1136.

- Ketelhut K., Mohasseb I., Scheffler C., Ketelhut R.G. (2004) Regular exercise improves risk profile and motor development in early childhood JACC: 523.
- Kimura T. (2000) Development of quadrupedal locomotion on level surfaces in Japanese Macaques. *Folia Primatologica* 71: 323 - 333.
- Kiphard E.J. (1994) *Psychomotorik in Praxis und Theorie*. Gütersloh: Flöttmann.
- Kiphard E.J. (2002) *Wie weit ist ein Kind entwickelt?: Eine Anleitung zur Entwicklungsüberprüfung*. Dortmund: Verlag modernes Lernen Borgmann Publishing.
- Kiphard E.J., Schilling F. (1974) *Körperkoordinationstests für Kinder* Weinheim: Beltz Verlag.
- Klupsch-Salman R. (1995)... aber immer kommt das ganze Kind. *Sportpädagogik* 2: 4 - 9.
- Knobloch H., Stevens F., Malone A., Ellison P., Risemberg H. (1979) Validity of parental reporting of infant development. *Pediatrics* 63(6): 872 - 878.
- Kohen-Raz R. (1968) Mental and motor development of kibbutz, institutionalized and home-reared infants in Israel. *Child Development* 39: 489 - 504.
- Konner M. (1977) Infancy among the Kalahari Desert San. In: Leidermann P.H., Tulkin S.R., Rosenfeld A., Hrsg. *Culture and infancy: variations in the human experience*. New York: Academic Press: 287-327.
- Krombholz H. (1989) Zusammenhänge von sportlichen Leistungen mit familialen und ökologischen Bedingungen im Grundschulalter - Ergebnisse einer Längsschnittuntersuchung. In: Brettschneider W.-D., Baur J., Bräutigam M., Hrsg. *Bewegungswelt von Kindern und Jugendlichen*. 1 Aufl. Schorndorf: Verlag Karl Fischer: 117-131.
- Krombholz H. (1999) Körperliche und motorische Entwicklung im Säuglings- und Kleinkindalter. In: Leske, Budrich, Hrsg. *Handbuch Elternbildung*. Opladen: Deutscher Familienverband: 533-557.
- Kutluer S. (2001) *Untersuchungen zur Ontogenese der Fußbewegungen von Homo sapiens sapiens beim aufrechten Gang*. Diplomarbeit. Berlin: Freie Universität Berlin.
- Largo R., Jenni O.G. (2004) *50 Jahre Forschung in den Züricher Longitudinalstudien: Was haben wir daraus gelernt? : Abteilung Wachstum und Entwicklung, Universitäts-Kinderklinik*
- Largo R., Molinari L., Weber M., Comenale Pinto L., Duc G. (1985) Early development of locomotion: significance of prematurity, cerebral palsy and sex. *Developmental Medicine and Child Neurology* 27: 183 - 191.
- Largo R.H. (2000) *Babyjahre: Die frühkindliche Entwicklung aus biologischer Sicht. Das andere Erziehungsbuch*. München: Piper Verlag.
- Largo R.H. (2004) *Babyjahre: Die frühkindliche Entwicklung aus biologischer Sicht. Aktualisierte Neuauflage*. München: Piper Verlag.

-
- Lasko-McCarthy P., Breuer P., Biden E. (1990) Kinematic variability and relationships characterizing the development of walking. *Developmental Psychology* 23: 809 - 837.
- Ledebt A., Bril B., Wiener-Vacher S. (1995) Trunk and head stabilization during the first months of independent walking. *Neuroreport* 6: 1737 - 1740.
- Lee P.C., Gordon I.J. (1991) Growth, weaning, and maternal investment from a comparative perspective. *Journal Zoological Society London* 225: 99 - 114.
- Lehmann G. (1998) Rückenschule für Kinder. München: Gräfe und Unzer.
- Lejarraga H., Pascucci M.C., Krupitzky S., Kalmansky D., Bianco A., Martinez E., Tibaldi F., Cameron N. (2002) Psychomotor development in Argentinean children aged 0-5 years. *Paediatric and Perinatal Epidemiology* 2002 16: 47 - 60.
- Lenz P. (1998) Beitrag zur Verhaltensontogenese der Bonobos (*Pan paniscus* SCHWARZ, 1929) und deren Lateralisation. Diplomarbeit. Berlin: Freie Universität Berlin
- Leonard C.T., Hirschfeld H., Forssberg H. (1991) The development of independent walking in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology* 33: 567 - 577.
- Lézine I. (1978) Motorische und affektive Entwicklung des Kindes in den erste drei Lebensjahren. In: Müller H.-J., Decker R., Schilling F., Hrsg. *Motorik im Vorschulalter: Wissenschaftliche Grundlagen und Erfassungsmethoden*. 2 Aufl. Schorndorf: Verlag Karl Hofmann: 98-103.
- Lim H.C., Chan T., Yoong T. (1994) Standardisation and adaption of the Denver developmental screening test (DDST) and Denver II for use in Singapore children. *Singapore Medical Journal*.
- Lucas A., Morley R. (1992) Breast milk and subsequent intelligence quotient in children born preterm. *Lancet* 339: 261 - 264.
- Ludwig O., Breithecker D. (2008) untersuchungen zur Änderung der Oberkörperdurchblutung während des Sitzens auf Stühlen mit beweglicher Sitzfläche. *Haltung und Bewegung* 3: 5 - 12.
- Lynn R. (1998) New data on black infant precocity. *Personality and Individual Differences* 25: 801 - 804.
- Maccoby E.E., Jacklin C.N. (1974) *The psychology of sex differences*. Stanford: Stanford University Press.
- Mahler M., Pine F., Bergmann A. (1975) *The psychological birth of the human infant*. New York: Basic.
- Majnemer A., Barr R.G. (2005) Influence of supine sleep positioning on early motor milestones acquisition *Developmental Medicine and Child Neurology* 47: 370 - 376.
- Martin P., Bateson P. (2007) *Measuring behaviour an introductory guide*. Cambridge University Press.

- Martin R.P., Wisenbaker J., Baker J. (1997) Gender differences in temperament at six months and five years. *Infant Behavior and Development* 20(3): 339 - 347.
- Mayson T.A., Backman C.L., Harris S.R., Hayes V.E. (2009) Motor development in Canadian infants of Asian and European ethnic origin. *Journal of Early Intervention* 31: 199 - 211.
- McGraw M.B. (1935) *Growth: a study of Johnny and Jimmy*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- McGraw M.B. (1940) Neuromuscular development of the human infant as exemplified in the achievement of erect locomotion. *Journal of Pediatric Orthopaedics* 17: 747.
- McGraw M.B. (1943) *The neuromuscular maturation of the human infant*. New York: Columbia University Press.
- McGrew W.C. (1972) *An ethological study of children's behavior*. New York: Academic Press.
- Meder A. (1987) Untersuchungen zur Verhaltensentwicklung und sozialen Integration handaufzogener und natürlich aufzogener Flachlandgorillas (*Gorilla g. gorilla*, Savage und Wymann 1847) in der Kindheit und früher Jugend und bisherige Ergebnisse zur Fortpflanzung gefangenschaftsgeborener Tiere. Dissertation. Heidelberg: Universität Heidelberg.
- Meder A. (1989) Effects of hand-rearing on the behavioural development of infant and juvenile Gorillas (*Gorilla g. gorilla*). *Developmental Psychobiology* 22(4): 357 - 376.
- Meinelschmidt G.P. (2004) *Sozialstrukturatlas Berlin 2003*. Berlin: Senatsverwaltung für Gesundheit, Soziales und Verbraucherschutz.
- Michaelis R., Haas G. (1990) Meilensteine der frühkindlichen Entwicklung des Kindes - Entscheidungshilfen für die Praxis *Öffentliches Gesundheitswesen* 52: 486 - 490.
- Mildred J., Beard K., Dallwitz A., Unwin J. (1995) Play position is influenced by knowledge of SIDS sleep position recommendations. *Journal of Pediatric Child Health* 31: 499 - 502.
- Monson R.M., Deitz J., Kartin D. (2003) The relationship between awake positioning and motor performance among infants who slept supine. *Pediatrics Physical Therapy* 15(4): 196 - 203.
- Montada L. (1982) Themen, Traditionen, Trends. In: Oerter R., Montada L., Hrgs. *Entwicklungspsychologie*. München: Beltz Verlag: 1 - 88.
- Murray L., Cooper P. (1997) Effect of postnatal depression on infant development. *Archives of Disease in Childhood* 77: 99 - 101.
- Neligan G., Prudham D. (1969a) Norms for four standart developmental milestones by, sex, social class, and place in family. *Developmental Medicine and Child Neurology* 11: 413 - 422.

- Neligan G., Prudham D. (1969b) Potential value of four early developmental milestones in screening children for increased risk of later retardation *Developmental Medicine and Child Neurology* 11: 423 - 431.
- Nelson E.A.S., Yu L.M., Wong D., Wong H.Y.E., Yim L. (2004) Rolling over in infants: age, ethnicity, and cultural differences. *Developmental Medicine and Child Neurology* 46: 706 - 709.
- Neumeier A.M. (2005) Untersuchung zur mentalen Kindesentwicklung. Münster: Westfälische Wilhelms-Universität.
- Niemitz C. (1998) Five years of behavioural ontogeny in two Western lowland Gorillas (*Gorilla g. gorilla*) - an intermediate report on a long-term project at the zoological garden of Berlin *Folia Primatologica* 69: 1998.
- Niemitz C. (2002a) Kinematics and ontogeny of locomotion in monkeys and human babies. *Zeitschrift für Morphologische Anthropologie* 83(2/3): 383 - 400.
- Niemitz C. (2002b) A theory on the evolution of the habitual orthograde human bipedalism - the "Amphibische Generalistentheorie". *Anthropologischer Anzeiger* 60: 3 - 66.
- Niemitz C. (2010) The evolution of the upright posture and gait - a review and synthesis. *Naturwissenschaften* 97: 241 - 263.
- Niemitz C., Gümber S., Jungklaus B. (2001) Contribution to the kinematics of the biped-orthograde gait in young children. In: Schultz M., Atzwanger K., Niemitz C., Hrsg. *Homo - unsere Herkunft unsere Zukunft*. Göttingen: Cuvillier Verlag: 66 - 72.
- O'Brien M., Huston A.C. (1985a) Activity level and sex-stereotyped toy choice in toddler boys and girls. *Journal of Genetic Psychology* 146(4): 527 - 533.
- O'Brien M., Huston A.C. (1985b) Development of sex-typed play behavior in toddlers. *Developmental Psychology* 21: 866 - 871.
- Obst F., Bös K. (1997) Akzeptanz und Wirkung zusätzlicher Sportstunden in der Grundschule. *Sportpraxis* 2: 44 - 48.
- Oerter R. (1989) Die Rolle der Motorik in der Entwicklung des Kindes. In: Brettschneider W.-D., Baur J., Bräutigam M., Hrsg. *Bewegungswelt von Kindern und Jugendlichen*. 1 Aufl. Schorndorf: Verlag Karl Hofmann: 44-57.
- Okamoto T., Goto Y. (1985) Human infant pre-independent and independent walking. In: Kondo S., Hrsg. *Primate morphophysiology, locomotor analyses and human bipedalism*. Tokyo: University of Tokyo Press.
- Oken E., Osterdal L., Gillman M.W., Knudsen V.K., Halldorsson T., Strom M., Bellinger D., Hadders-Algra M., Michaelsen K.F., Olsen S.F. (2008) Associations of maternal fish intake during pregnancy and breastfeeding duration with attainment of developmental milestones in early childhood: a study from the Danish National Birth Cohort. *American Journal of Clinical Nutrition* 88: 789 - 796.

- Palisano R.J. (1986) Use of chronological and adjusted ages to compare motor development of healthy preterm and fullterm infants. *Developmental Medicine and Child Neurology* 28: 180 - 187.
- Peiper A. (1961) *Die Eigenart der kindlichen Hirntätigkeit*. Leipzig: VEB G. Thieme.
- Peter I., Livshits G. (2000) Statistical genetic analysis reveals strong common twin environment effects on early physical growth and motor development of Israeli infants. In: Schultz M., Atzwanger K., Bräuer G., Christiansen K., Forster J., Greil H., Henke W., Jaeger U., Niemitz C., Scheffler C., Schiefenhövel W., Schröder I., Wiechmann I., Hrsg. 4. Kongress der Gesellschaft für Anthropologie (GfA) Homo - unsere Herkunft und Zukunft, Potsdam. Cuvillier Verlag Göttingen: 221 - 227.
- Peter I., Vainder M., Livshits G. (1999) Genetic analysis of motor milestones attainment in early childhood. *Twin Research* 2: 1 - 9.
- Peters A. (1982) *Bewegungsanalysen und Bewegungstherapie im Säuglings- und Kleinkindalter : Beispiele zur Förderung der sensomotorischen Entwicklung*. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag.
- Pflughöft G., Schulz C. (1992) Verhaltensbeobachtungen im Zoo - einige Bemerkungen zur Quantitativen Erfassung von Verhalten. In: Ceska, Hoffmann, Winkelsträter, Hrsg. *Lemuren im Zoo*: Paul Parey-Verlag: 225-237.
- Pffor M. (2005) *Lokomotorisches und Positionsverhalten bei Schimpansen (Pan troglodytes)*. Staatsexamensarbeit. Berlin: Freie Universität Berlin.
- Phatak P. (1970a) Mental and motor growth of Indian babies: 1-30 months (longitudinal growth of Indian children). India: M. S. University of Baroda.
- Phatak P. (1970b) Motor growth patterns of Indian babies and some related factors. *Indian Pediatrics* 7: 619 - 624.
- Pikler E. (1972) Data on gross motor development of the infant. *Early Child Development and Care* 1(3): 293-310.
- Pikler E. (1988) *Lasst mir Zeit*. München: Richard Pflaum Verlag.
- Plomin R., Rowe D.C. (1977) A twin study of temperament in young children. *Journal of Psychology* 97(1): 107 - 113.
- Pollitt E., Husaini M.A., Harahap H., Halati S., Nugraheni A., Sherlock A.O. (1994) Stunting and delayed motor development in rural West Java. *American Journal of Human Biology* 6: 627 - 635.
- Prätorius B., Milani T.L. (2004) Motorische Leistungsfähigkeiten bei Kindern: Koordinations- und Gleichgewichtsfähigkeiten: Untersuchung des Leistungsgefälles zwischen Kindern in verschiedenen Sozialisationsbedingungen. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 55(7/8): 172 - 176.
- Puddig J. (2007) *Motorische Entwicklung im Vorschulalter - Einflussfaktoren und Zusammenhänge*. Dissertation. Rostock: Rostock.

- Pulkkinen A. (1999) Babys spielerisch fördern : mit dem Prager-Eltern-Kind-Programm. München: Gräfe und Unzer Verlag.
- Purohit M., Purohit N.N., Saxena S., Mehta J.B. (1978) Behavioural development of Indian infants from birth to six months. *Indian Journal of Pediatrics* 45: 168 - 176.
- Putnam S.P., Ellis L.K., Rothbart M.K. (2001) The structure of temperament from infancy through adolescence. In: Elliasz A., Angleitner A., Hrsg. *Advances in research on temperament*. Lengerich: Pabst Science 165 - 182.
- Raczek J. (2002) Entwicklungsveränderungen der motorischen Leistungsfähigkeit der Schulpugend in drei Jahrzehnten (1965 - 1995). *Sportwissenschaften* 32(2): 201 - 216.
- Regel G. (1998) *Psychomotorik im Kindergarten*. Hamburg: ebv Rissen.
- Reilly J.J., Jackson D.M., Montgomery C., Kelly L.A., Slater C., Grant S., Paton J.Y. (2004) Total energy expenditure and physical activity in young Scottish children: mixed longitudinal study. *The Lancet* 363.
- Riach C.L., Hayes K.C. (2008) Maturation of postural sway in young children. *Developmental Medicine and Child Neurology* 29(5): 650 - 658.
- Rieke-Niklewski R., Niklewski G. (1996) *Handbuch Kinder ...von winzig klein bis ganz schön groß*. Berlin: Stiftung Warentest.
- Rose M.D. (2005) Bipedal behavior of Olive Baboons (*Papio anubis*) and its relevance to an understanding of the evolution of human bipedalism. *American Journal of Physical Anthropology* 44: 247 - 262.
- Roth K., Ruf K., Obinger M., mauer S., Ahnert J., Schneider W., Graf C., Hebestreit H. (2009) Is there a secular decline in motor skills in preschool children? *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 2009.
- Röthig P., Scheid V. (1989) Soziale und personale Einflussgrößen auf die frühkindliche Motorik. In: Brettschneider W.-D., Baur J., Bräutigam M., Hrsg. *Bewegungswelt von Kindern und Jugendlichen*. 1 Aufl. Schorndorf: Verlag Karl Fischer: 86-94.
- Sacker A., Quigley M.A., Kelly Y.J. (2006) Breastfeeding and developmental delay: findings from the Millenium Cohort study. *Pediatrics* 118: 682 - 689.
- Salivisberg A.S. (2009) *Psychomotorisches Bewegungsangebot für Kinder bis 3 Jahre*. Zürich: Interkantonale Hochschule für Heilpädagogik.
- Sanson A.V., Prior M., Oberklaid F. (1985) Normative data on temperament in Australian infants. *Australian Journal of Psychology* 37: 185 - 195.
- Santos D.C.C., Gabbard C., Concalves V.M.G. (2001) Motor development during the first year: a comparative study. *Journal of Genetic Psychology* 162(2): 143 - 153.
- Scheffler C., Ketelhut K., Morgenstern U. (2004) Körperliche und motorische Entwicklung von Kindern unterschiedlicher sozialer Herkunft. *Anthropologischer Anzeiger* 62(4): 421 - 428.

- Schilitz A., Greil H. (1998) Körperliche Entwicklung und Körperzusammensetzung - erste Ergebnisse der Brandenburger Schulkindstudie. In: Schultz M., Christiansen K., Greil H., Henke W., Kemkes-Grottenthaler A., Niemitz C., Rothe H., Schiefenhövel W., Schmidt H.D., Schröder I., Schutkowski H., Teschler-Nicola M., Wittwer-Backofen U., Hrsg. 3.Kongress der Gesellschaft für Anthropologie (GfA) - Schnittstelle - Umwelt in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft Göttingen Cuvillier Verlag Göttingen: 169 - 171.
- Schilling F. (1978) Motorische Entwicklung als Adaptationsprozess. In: Müller H.-J., Decker R., Schilling F., Hrsgs. Motorik im Vorschulalter : Wissenschaftliche Grundlagen und Erfassungsmethoden. 2 Aufl. Schorndorf: Verlag Karl Hofmann: 23-26.
- Schmidt H.-D. (1970) Allgemeine Entwicklungspsychologie. Berlin: VEB Deutscher Verlag.
- Schmidt W. (1998) Sportpädagogik des Kleinkindalters. Hamburg: Czawalina Verlag.
- Schneider M. (1992) Bewegungserziehung als Beitrag zur Reifung des Gehirns und der Persönlichkeit des Menschen. Sport Praxis 3: 40.
- Schulz K. (2008) Untersuchungen zum Sitzverhalten des Menschen, insbesondere im Hinblick auf Haltungen der Wirbelsäule. Staatsexamensarbeit. Berlin: Freie Universität Berlin.
- Sell A. (1997) Lokomotion und Position bei westlichen Flachlandgorillas (*Gorilla gorilla gorilla* Syvage & Wymann, 1847) unter besonderer Berücksichtigung bipeder Verhaltensweisen. Diplomarbeit. Berlin: Freie Universität Berlin
- Shapiro L.J., Raichlen D.A. (2004) Lateral sequence walking in infant *Papio cynocephalus*: implications for the evolution of diagonal sequence walking in primates. American Journal of Physical Anthropology 126: 205 - 213.
- Simchen H. (2009) ADS. Unkonzentriert, verträumt, langsam und viele Fehler im Diktat. Stuttgart: W. Kohlhammer
- Singer R., Bös K. (1994) Motorische Entwicklung: Gegenstandsbereich und Entwicklungseinflüsse. In: Baur J., Bös K., Singer R., Hrsgs. Motorische Entwicklung : Ein Handbuch. 1 Aufl. Schorndorf: Verlag Hofmann: 15-25.
- Skoyles J.R. (2006) Human balance, the evolution of bipedalism and dysequilibrium syndrome. Medical Hypothesis 66: 1060-1068.
- Smith M.E., Lecker G., Dunlap J.W., Cureton E.E. (1930) The effect of race, sex, and environment on the age at which children walk. Journal of Genetic Psychology 38: 489 - 498.
- Solomons G., Solomons H.C. (1964) Factors affecting motor performance in four-month-old infants. Child Development 35(4).
- Solomons G., Solomons H.C. (1975) Motor development in Yucatecan Infants. Developmental Medicine and Child Neurology 17: 41 - 46.
- Spock B., Rothenberg M.B. (1995) Säuglings- und Kinderpflege. Frankfurt am Main: Ullstein Verlag.

- Sriyaporn P.P., Pissasontorn W., Sakdisawadi O. (1994) Denver Developmental Screening test survey of Bangkok children. *Asia-Pacific Journal of Public Health* 7(3): 173 - 177.
- Stanitski D.F., Nietert P.J., Stanitski C.L., Nadjarian M.D., Barfield W. (2000) Relationship of factors affecting age of onset of independent ambulation. *Journal of Pediatric Orthopaedics* 20(5): 686 - 688.
- Stein A.B. (2005) Positions- und Lokomotionsverhalten adulter Gorillas im Zoologischen Garten Berlin. Projektarbeit. Berlin: Freie Universität Berlin.
- Stollowsky C. (2010) 20.03.2010. Fitmacher für die Schule. *Der Tagesspiegel*.
- Stucke M.A. (2009) Analyse zum Sitzverhalten bei Kindern im zweiten Lebensjahr. Bachelorarbeit. Berlin: Freie Universität Berlin.
- Super C.M. (1976) Environmental effects on motor development: the case of african infant precocity. *Developmental Medicine and Child Neurology* 18: 561 - 567.
- Susman R.L., Badrian N.L., Badrian A.J. (1980) Locomotor behavior of *Pan paniscus* in Zaire. *American Journal of Physical Anthropology* 53: 69 - 80.
- Sutherland D.H. (1984) *Gait disorders in childhood and adolescence*. Baltimore: Williams & Wilkins.
- Sutherland D.H., Olshen R., Cooper L., Woo S.L. (1980) The development of mature gait. *Journal Bone Joint Surgrey* 62(3): 336 - 353.
- Tanner J.M. (1969) *Growth and adolescence*. London: Blackwell.
- Tepper R.H., Hellebrandt F.A. (1938) The influence of the upright posture on metabolic rate. *American Journal of Physiology* 122: 563.
- Thelen E. (1981) Rhythmical behavior in infancy: an ethological perspective. *Developmental Psychology* 17(3): 237 - 257.
- Thorsdottir I., Gunnarsdottir I., Kvaran M.A., Gretarsson S.J. (2005) Maternal body mass index, duration of exclusive breastfeeding and children's developmental status at the age of 6 years. *European Journal of Clinical Nutrition* 59: 426 - 431.
- Toschke J.A. (2006) *Risikofaktoren für grobmotorische Defizite bei Vorschulkindern*. München: Ludwig-Maximilians-Universität.
- Touwen B.C.L. (1976) *Neurological development in infancy*. Clinics in developmental medicine. London: S.I.M.P. with Heinemann Medical Philadelphia: Lippincott.
- Touwen B.C.L., Hempel M.S., Westra L.C. (1992) The development of crawling between 18 months and four years. *Developmental Medicine and Child Neurology* 34: 410-416.
- Ueda R. (1978a) Characteristics of child development in Okinawa: Comparison with Tokyo and Denver and implication for developmental screening. *Developmental Medicine and Neurology* 20: 657.

- Ueda R. (1978b) Child development in Okinawa compared with Tokyo and Denver, and the implications for developmental screening. *Developmental Medicine and Child Neurology* 20: 657 - 663.
- Ueda R. (1978c) Standardization of the Denver Developmental screening test on Japanese children. *Developmental Medicine and Neurology* 20: 647- 656.
- Ulrich D.A., Angulo-Kinzler R.M., Yun J. (2001) Treadmill training of infants with down syndrome: evidence-based developmental outcomes. *Pediatrics* 108(5): 1 - 7.
- Ulrich D.A., Lloyd M.C., Tiernan C.W., Looper J.E., Angulo-Barroso R.M. (2008) Effects of intensity of treadmill training on developmental outcomes and stepping in infants with down syndrome: a randomized trial. *Physical Therapy* 88(1): 114 - 122.
- Upadhyay S.K., Saran A., Agarwal D.K., Singh M.P., Agarwal K.N. (1992) Growth and behavior development in rural infants in relation to malnutrition and environment. *Indian Pediatrics* 29(5): 595 - 606.
- Vaivre-Douret L., Burnod Y. (2001) Development of a global motor rating scale for young children (0-4 years) including eye-hand grip coordination. *Child: Care, Health and Development* 27(6): 515 - 534.
- Vaivre-Douret L., Dos Santos C., Charlemaine C., Cabrol D., Moriette G. (2005) Effects of sleeping and waking position on infants' motor development. *Revue euroéenne de psychologie appliquée* 55: 1 - 8.
- Vestergaard M., Obel C., Hendriksen T.B., Sorensen H.T., Skajaa E., Ostergaard J. (1999) Duration of breastfeeding and developmental milestones during the latter half of infancy. *Acta Paediatrica* 88(12): 1327 - 1332.
- Vilensky J.A., Gankiewicz E. (1988) Early development of locomotor behavior in Vervet monkeys. *American Journal of Primatology* 17: 11 - 25.
- Voigt M., Friese K., Greil H., Hesse V. (1998) Gewichts-, Längen- und Kopfumfangsverteilung bei Neugeborenen unter demografischen Aspekten (Analyse des ostdeutschen Geburtengutes vor und nach der Wiedervereinigung Deutschlands) In: Schultz M., Christiansen K., Greil H., Henke W., Kemkes-Grottenthaler A., Niemitz C., Rothe H., Schiefenhövel W., Schmidt H.D., Schröder I., Schutkowski H., Teschler-Nicola M., Wittwer-Backofen U., Hrsg. 3.Kongress der Gesellschaft für Anthropologie (GfA) - Schnittstelle - Umwelt in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft Göttingen. Cuvillier Verlag Göttingen: 143 - 147.
- Vojta V., Peters A. (1997) Das Vojta Prinzip. Heidelberg, Berlin: Springer Verlag.
- Vouilloux P. (1959) Études de la psycho-motricité dénfant africains au Cameroun. Test de Gesell et réflexes archaïques. *Journal de la Société d'Africanistes* '29: 11 - 18.
- Wall-Scheffler C.M., Geiger K., Steudel-Numbers K.L. (2007) Infant carrying: the role of increased locomotory costs in early tool development. *American Journal of Physical Anthropology* 133: 841 - 846.

- Wallen K. (2005) Hormonal influences on sexually differentiated behavior in nonhuman primates. *Front Neuroendocrinology* 26: 7 - 26.
- Wallner E. (2006) ADS - Probleme und Lösungswege für den Unterricht. Norderstedt: GRIN Verlag.
- Warren N. (1972) African infant precocity. *Psychological Bulletin* 78: 353 - 367.
- Wasmund-Bodenstedt U. (1984) Die tägliche Bewegungszeit in der Grundschule. Schorndorf: Verlag Karl Hofmann.
- Watson J.C., Payne R.C., Chamberlain A.T., Jones R.K., Sellers W.I. (2008) The energetic costs of load carrying and the evolution of bipedalism. *Journal of Human Evolution* 54: 675 - 683.
- Weiß A., Weiß W., Stehle J., Zimmer K., Heck H., Raab P. (2004) Beeinflussung der Haltung und Motorik durch Bewegungsförderungsprogramme bei Kindergartenkindern. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 55(4): 101 - 105.
- Werner E.E. (1972) Infants around the world: cross-cultural studies of psychomotor development from birth to two years. *Journal of Cross-Cultural Psychology* 3(2): 111 - 134.
- Whitall J., Getchel N. (1995) From walking to running: applying a dynamical systems approach to the development of locomotor skills. *Child Development* 66: 1541-1553.
- WHO M.G.R.S.G. (2006a) Assessment of sex differences and heterogeneity in motor milestones attainment among populations in the WHO Multicentre Growth Reference Study. *Acta Paediatrica* 450: 66 - 75.
- WHO M.G.R.S.G. (2006b) Percentiles and mean in days and months for six gross motor milestones. *Acta Paediatrica* 450: 86 - 95.
- WHO M.G.R.S.G. (2006c) Reliability of motor development data in the WHO Multicentre Growth Reference Study. *Acta Paediatrica* 450: 47 - 55.
- WHO M.G.R.S.G. (2006d) WHO Motor Development Study: windows of achievement for six gross motor development milestones. *Acta Paediatrica* 450: 86 - 95.
- Wiese M. (2001) Spielraum für Selbsttätigkeit. *TPS Theorie und Praxis der Sozialpädagogik* 44 extra: 24-25.
- Wijnhoven T.M.A., de Onis M., Onyango A.W., Wang T., Bjoerneboe G.A., Bhandari N., Lartey A., Al Rashidi B., Group f.t.W.M.G.R.S. (2004) Assessment of gross motor development in the WHO Multicentre Growth Reference Study. *Food and Nutrition Bulletin* 25(1).
- Williams P.D., Williams A.R. (1987) Denver Developmental screening test norms: a cross-cultural comparison. *Journal of Pediatric Psychology* 12(1): 39-55.
- Winter D.R. (1995) A.B.C.(anatomy, biomechanics and control) of balance during standing and walking Waterloo: University of Waterloo Press.

- Winter R. (1987) Die motorische Entwicklung des Menschen von der Geburt bis ins hohe Alter (Überblick). . In: Meinel K., Schnabel G., Hrsg. Bewegungslehre – Sportmotorik. Berlin: 275-397.
- World Health Assembly (2001) Infant and young child nutrition. Genf.
- Wu Y.-T., Tsou K.-I., Hsu C.-H., Fang L.-J., Yao G., Jeng S.-F. (2008) Brief Report: Taiwanese infant' mental and motor development 6-24 months. *Journal of Pediatric Psychology* 33(102 - 107).
- Yang J.F., Stephens M.J., Vishram R. (1998) Infant stepping: a method to study the sensory control of human walking. *Journal of Physiology* 507: 185 - 205.
- Yaqoob M., Ferngren H., Jalil F., Nazir R., Karlberg J.P.E. (2008) Early child health in Lahore, Pakistan: XII. milestones. *Acta Paediatrica* 82(391): 151 - 157.
- Yokoyama Y., Wada S., Sugimoto M., Saito M., Matsubara M., Sons J. (2006) Comparison of motor development between twins and singletons in Japan: a population-based study. *Twin Research and Human Genetics* 10(2): 379 - 384.
- Zacher V., Niemitz C. (2006) Ontogenese des motorischen Verhaltens in der frühen Kindheit - Ontogenetic development of motor behaviour during early infancy. *Mitteilungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte Beiheft 1*: 19 - 26.
- Zacher V., Niemitz C. (2008) Quantitative evaluation of motor milestones. In: Hiraiwa-Hasegawa M., Hrsg. *Human Behavior & Evolution Society 20th Annual Conference*, Kyoto: 99.
- Zacher V., Niemitz C. (2009) Gibt es Geschlechtunterschiede in der quantitativen Entwicklung grobmotorischen Verhaltens in den ersten vier Lebensjahren? 8. Internationaler Kongress der Gesellschaft für Anthropologie (GFA), München.
- Zelazo (1972) "Walking" in the newborn. *Science* 176: 314 - 315.
- Zernicke R.F., Gregor R.J., Cratty B.J. (1982) Balance and visual proprioception in children. *Human Movement Science* 8: 1 - 13.
- Zimmer K. 2003. Zu wenig Bewegung - zu viel Gewicht! Bewegungsmangel ist zu einer Zivilisationskrankheit geworden.
- Zimmer R. (1993a) Kinder brauchen Spielraum. *Motorik* 16(1): 2-6.
- Zimmer R. (1993b) Veränderte Kindheit - verändertes Spielen. *Kindergarten heute* 3: 42-50.
- Zimmer R. (2001a) Alles über den Bewegungskindergarten. Breisgau: Herder.
- Zimmer R. (2001b) Vom wilden Spaß, die Sinne zu verschaukeln. *TPS Theorie und Praxis der Sozialpädagogik* 44 extra: 13-16.
- Zimmer R. (2002) Schafft die Stühle ab! Was Kinder durch Bewegung lernen. Freiburg im Breisgau: Verlag Herder.

Zukunft-Huber B. (1998) Die ungestörte Entwicklung ihres Babys. Stuttgart: Trias Verlag.

Zukunft-Huber B. (2008a) Physiotherapeutischer Untersuchungsbogen zur Bewegungsentwicklung im ersten Lebensjahr Teil 1: Untersuchung in der Rückenlage. Zeitschrift für Physiotherapeuten 60: 213 - 221.

Zukunft-Huber B. (2008b) Physiotherapeutischer Untersuchungsbogen zur Bewegungsentwicklung im ersten Lebensjahr Teil 2: Untersuchungen in Bauchlage. Zeitschrift für Physiotherapeuten 60.

7 Anhang

7.1 Beobachtungsorte

7.1.1 Grundrisse der Kindertagesstätten

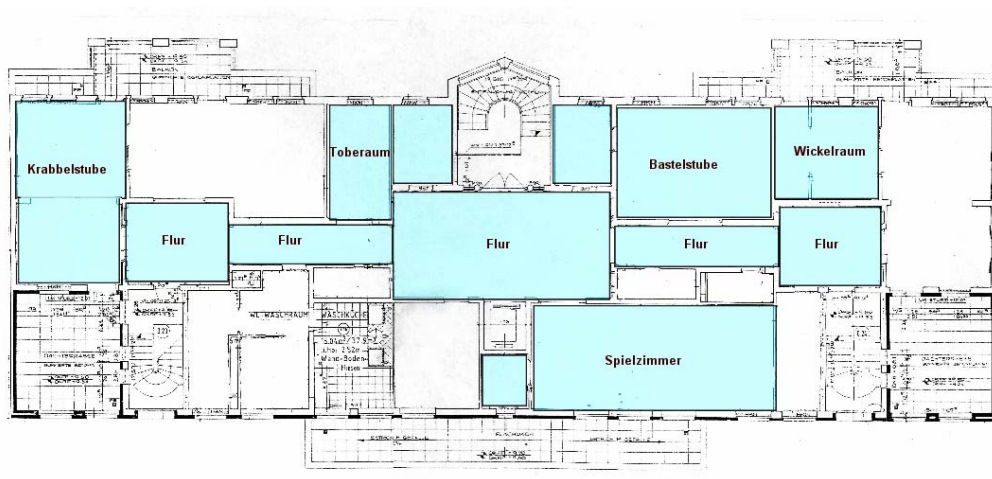


Abb. 80: Grundriss der 3.Etage der Kindertagesstätte Reuterstrasse. Blau hinterlegt sind die Räume in denen sich die Kinder die meiste Zeit des Tages frei bewegen konnten. Die jeweilige Raumfunktion ist angegeben.

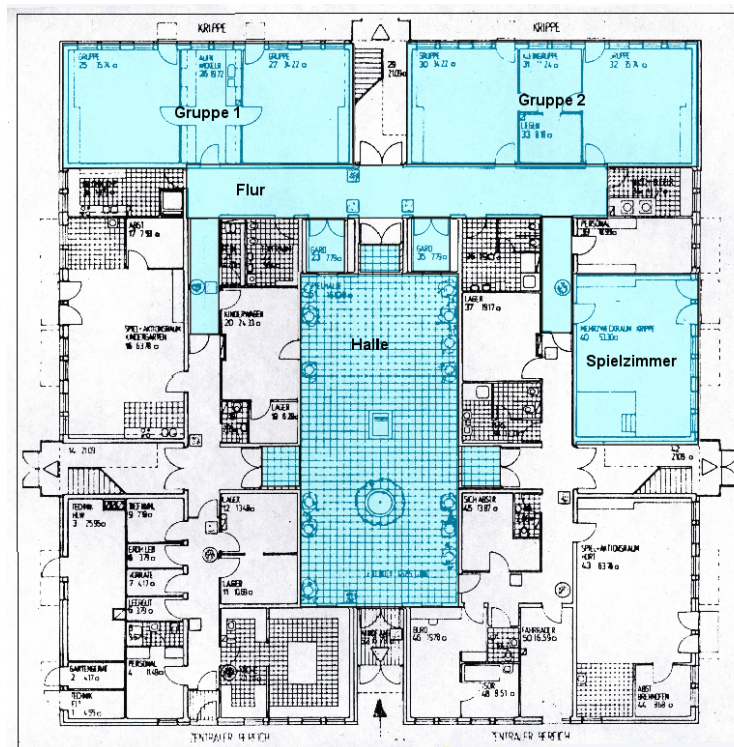


Abb. 81: Grundriss des Erdgeschoss der Kindertagesstätte Neuhofstrasse. Blau hinterlegt sind die Räume, in denen sich die Kinder je nach Tageszeit frei bewegen konnten. Die jeweilige Raumfunktion ist angegeben.

7.1.2 Fototafeln



a)



b)



c)



d)



e)

Abb. 82: Aufenthaltsbereiche der Kinder der Kita Reuterstrasse a) Spielzimmer, b) Krabbelzimmer, c) Garten, d) Flur und e) Bastelstube.



a)



e)



b)



f)



c)



g)



d)

Abb. 83: Aufenthaltsbereiche der Kinder der Kita Neuhoferstrasse a) Gruppenraum, b) Gruppenraum, c) Flur, d) Spielzimmer e) Halle und f) Garten. Aufenthaltsbereich der Krabbelgruppe (g)

7.2 Datenerhebungsbogen

KITA: Datum/Zeit	Kind:
Langsitz Hilfe gebeugt	
Langsitz Hilfe gestreckt	
Langsitz Hilfe auf etwas	
Langsitz Hilfe asymmetr.	
Langsitz gebeugt	
Langsitz gestreckt	
Langsitz auf etwas	
Langsitz asymmetrisch	
Seitsitz	
Seitsitz mit Hilfe	
Fersensitz	
Fersensitz mit Hilfe	
Bücken	
Bücken mit Hilfe	
Hocken	
Hocken mit Hilfe	
Halbfersensitz	
Halbfersensitz mit Hilfe	
umg. Schneidersitz	
umg. Schneidersitz mit Hilfe	
Stand mit Hilfe	
Stand frei	
Vierfüßerstand	
Kniestand	
Kniestand mit Hilfe	
Halbkniestand	
Halbkniestand mit Hilfe	
Einbeinstand	
Einbeinstand mit Hilfe	
Gehen mit Hilfe	
Gehen frei	
Rennen	
Rückwärtsgang	
Bärengang	
Kniegang	
Liegen	
Baucharmstütz	
Fliegerstellung	
Umdrehen	
Rollen	
Hopsen mit Hilfe	
Rutschen über Boden	
Robben	
Krabbeln	
Klettern	
Hüpfen	

Abb. 84: Datenerhebungsbogen

7.3 Verhaltensweisen mit und ohne Hilfestellung

7.3.1 Stehen

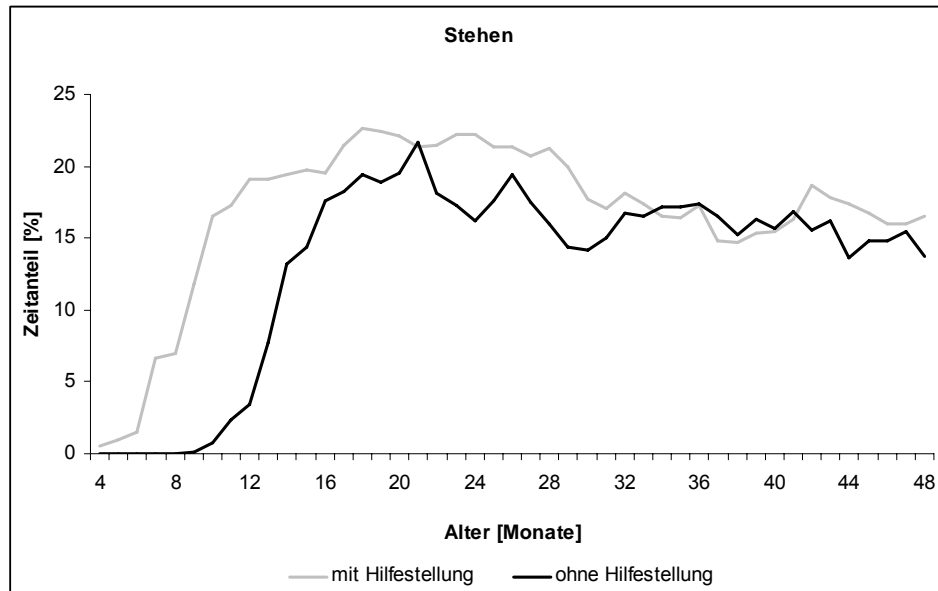


Abb. 85: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorie *Stehen mit* und *ohne Hilfestellung* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwerte [%] \pm 95 % CI, Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).

7.3.2 Gehen

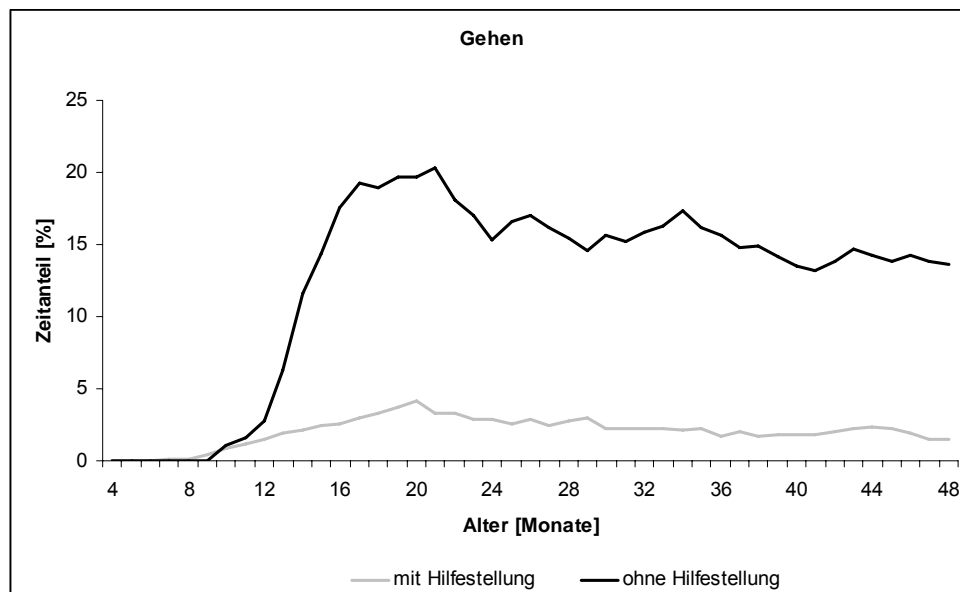


Abb. 86: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorie *Gehen mit* und *ohne Hilfestellung* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwerte [%] \pm 95 % CI, Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).

7.4 Clusteranalyse

Tab. 36 a, b: Clusterprofile für die zeitlichen Anteile der Gesamtheit aller grobmotorischen Verhaltensweisen für Kleinkinder: Mittelwert [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43, Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).

a)

	Cluster 1 Mittelwert	Cluster 2 Mittelwert	Kombiniert Mittelwert
Stichprobengröße n	1118	235	1353
Stichprobengröße %	82,6	17,4	100
Stand mit Hilfestellung	11,1	19,1	17,7
Stand frei	1,4	17,0	14,3
Gehen frei	1,4	16,1	13,6
Sitzen auf etwas mit Hilfestellung	5,0	7,4	7,0
Sitzen auf etwas	0,7	7,1	5,9
Klettern	0,7	4,0	3,4
Baucharmstütz	16,6	0,5	3,3
Sitzen mit gebeugten Beinen	6,7	2,4	3,2
Vierfußstand	9,4	1,7	3,1
Sitzen mit gestreckten Beinen	3,7	2,5	2,7
Sitzen asymmetrisch	5,9	1,8	2,5
Fersensitz	2,2	2,5	2,4
Liegen	10,0	0,8	2,4
umgekehrter Schneidersitz	4,0	1,9	2,3
Gehen mit Hilfestellung	0,7	2,5	2,2
Hocken	0,3	1,8	1,6
Seitsitz mit Hilfestellung	2,5	0,9	1,2
Kniestand mit Hilfestellung	2,1	0,9	1,1
Krabbeln	4,1	0,5	1,1
Halbkniestand	0,6	1,1	1,0
Sitzen gebeugt mit Hilfestellung	2,3	0,6	0,9
Seitsitz	1,4	0,6	0,8
Sitzen mit gestreckten Beinen und Hilfestellung	0,8	0,6	0,7
Hocken mit Hilfestellung	0,3	0,7	0,6
Rennen	0,0	0,7	0,6
Halbkniestand mit Hilfestellung	0,9	0,5	0,5
Sitzen asymmetrisch mit Hilfestellung	0,9	0,4	0,5
Kniestand	0,3	0,5	0,5
Halbfersensitz	0,4	0,5	0,5
Bücken	0,0	0,5	0,4
Fersensitz mit Hilfestellung	0,4	0,3	0,3
Einbeinstand mit Hilfestellung	0,1	0,3	0,3
Rückwärtsgang	0,0	0,3	0,2
Bücken mit Hilfestellung	0,0	0,3	0,2
umgekehrter Schneidersitz mit Hilfestellung	0,4	0,2	0,2
Rutschen	0,7	0,1	0,2
Halbfersensitz mit Hilfestellung	0,1	0,2	0,2
Hüpfen	0,0	0,2	0,1
Robben	0,6	0,0	0,1
Kniegang	0,2	0,1	0,1
Umdrehen	0,4	0,0	0,1
Fliegerstellung	0,4	0,0	0,1
Bärgang	0,1	0,0	0,1
Hopsen	0,0	0,0	0,0

b)

	Cluster 1 Mittelwert	Cluster 2 Mittelwert	Kombiniert Mittelwert
Einbeinstand	0,0	0,0	0,0
Kniegang mit Hilfestellung	0,0	0,0	0,0
Rollen	0,0	0,0	0,0

Tab. 37 a, b: Clusterprofile für die zeitlichen Anteile der Gesamtheit aller grobmotorischen Verhaltensweisen für Kleinkinder nach Geschlecht: Mittelwert [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43, Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab.4).

a)

	männlich			weiblich		
	Cluster 1 Mittelwert	Cluster 2 Mittelwert	Kombiniert Mittelwert	Cluster 1 Mittelwert	Cluster 2 Mittelwert	Kombiniert Mittelwert
Stand mit Hilfestellung	13,4	19,4	17,8	11,0	18,9	17,6
Stand frei	4,8	17,3	14,0	1,0	17,2	14,5
Gehen frei	5,3	16,7	13,7	1,0	15,9	13,4
Sitzen auf etwas mit Hilfestellung	4,4	6,6	6,0	5,1	8,5	7,9
Sitzen auf etwas	1,2	5,7	4,5	0,8	8,6	7,3
Klettern	1,3	4,2	3,4	0,5	4,0	3,4
Baucharmstütz	11,8	0,7	3,6	16,8	0,3	3,0
Sitzen mit gebeugten Beinen	7,5	2,7	4,0	4,2	2,1	2,4
Vierfußstand	7,2	1,9	3,3	10,1	1,4	2,8
Sitzen mit gestreckten Beinen	2,7	2,2	2,4	4,5	2,8	3,1
Sitzen asymmetrisch	5,6	2,2	3,1	5,0	1,3	1,9
Fersensitz	2,3	2,7	2,6	2,9	2,2	2,3
Liegen	5,3	1,0	2,2	13,1	0,6	2,6
umgekehrter Schneidersitz	4,6	1,1	2,0	4,7	2,2	2,6
Gehen mit Hilfestellung	1,3	2,5	2,1	0,5	2,6	2,2
Hocken	0,7	1,9	1,6	0,2	1,8	1,6
Seitsitz mit Hilfestellung	2,1	1,0	1,3	2,8	0,8	1,1
Kniestand mit Hilfestellung	1,7	0,8	1,0	2,4	0,9	1,2
Krabbeln	3,6	0,5	1,4	3,3	0,3	0,8
Halbkniestand	1,2	1,2	1,2	0,2	0,8	0,7
Sitzen gebeugt mit Hilfestellung	2,3	0,7	1,1	1,4	0,5	0,6
Seitsitz	1,2	0,6	0,8	1,9	0,5	0,7
Sitzen mit gestreckten Beinen und Hilfestellung	0,6	0,7	0,7	0,8	0,6	0,6
Hocken mit Hilfestellung	0,5	0,7	0,7	0,3	0,6	0,5
Rennen	0,1	0,8	0,6	0,0	0,6	0,5
Halbkniestand mit Hilfestellung	0,7	0,5	0,6	1,0	0,4	0,5
Sitzen asymmetrisch mit Hilfestellung	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,5
Kniestand	0,6	0,4	0,5	0,3	0,6	0,5
Halbfersensitz	1,1	0,5	0,7	0,1	0,4	0,3
Bücken	0,2	0,5	0,4	0,0	0,5	0,4
Fersensitz mit Hilfestellung	0,2	0,3	0,3	0,7	0,3	0,4
Einbeinstand mit Hilfestellung	0,1	0,3	0,3	0,1	0,4	0,3
Rückwärtsgang	0,1	0,3	0,2	0,0	0,2	0,2
Bücken mit Hilfestellung	0,2	0,2	0,2	0,0	0,2	0,2
umgekehrter Schneidersitz mit Hilfestellung	0,4	0,1	0,2	0,4	0,2	0,2
Rutschen	0,7	0,1	0,3	0,4	0,1	0,1
Halbfersensitz mit Hilfestellung	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2
Hüpfen	0,1	0,1	0,1	0,0	0,2	0,1
Robben	0,6	0,0	0,2	0,4	0,0	0,1

b)

	männlich Cluster 1 Mittelwert	weiblich Cluster 2 Mittelwert	Kombiniert Mittelwert	männlich Cluster 1 Mittelwert	weiblich Cluster 2 Mittelwert	Kombiniert Mittelwert
Kniegang	0,0	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1
Umdrehen	0,2	0,0	0,1	0,5	0,0	0,1
Fliegerstellung	0,3	0,0	0,1	0,3	0,0	0,1
Bärengang	0,2	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
Hopsen	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Einbeinstand	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kniegang mit Hilfestellung	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
Rollen	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tab. 38: Clusterprofile für die zeitlichen Anteile der *bipeden* Verhaltensweisen für Kleinkinder: Mittelwert [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43, Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab.4).

	Cluster 1 Mittelwert	Cluster 2 Mittelwert	Cluster 3 Mittelwert	Cluster 4 Mittelwert	Cluster 5 Mittelwert	Cluster 6 Mittelwert	Kombiniert Mittelwert
Stichprobengröße n	199	421	386	89	85	173	1353
Stichprobengröße %	14,7	31,1	28,5	6,6	6,3	12,8	100,0
Stand mit Hilfe	11,74	21,86	17,31	14,95	19,62	16,00	17,73
Stand frei	0,57	18,56	15,46	11,71	10,70	19,91	14,26
Gehen frei	0,42	17,71	14,56	12,09	11,72	17,95	13,55
Gehen mit Hilfe	0,64	2,96	1,96	1,89	3,31	2,18	2,18
Hocken	0,10	2,33	1,31	0,71	1,18	2,53	1,56
Kniestand mit Hilfe	1,90	0,92	0,72	0,82	3,53	0,53	1,12
Halbkniestand	0,27	0,41	0,98	3,72	1,70	1,33	0,97
Hocken mit Hilfe	0,22	0,59	0,54	0,43	0,62	1,32	0,61
Rennen	0,01	0,25	0,76	0,74	0,47	1,63	0,58
Halbkniestand mit Hilfe	0,88	0,41	0,30	0,54	1,87	0,32	0,54
Kniestand	0,20	0,21	0,45	2,90	0,23	0,58	0,50
Bücken	0,01	0,47	0,40	0,43	0,35	0,86	0,42
Einbeinstand mit Hilfe	0,03	0,23	0,40	0,24	0,99	0,22	0,30
Rückwärtsgang	0,00	0,16	0,24	0,17	0,21	0,60	0,22
Bücken mit Hilfe	0,02	0,20	0,15	0,71	0,14	0,42	0,22
Hüpfen	0,00	0,05	0,14	0,12	0,44	0,30	0,13
Kniegang	0,01	0,02	0,07	0,59	0,05	0,05	0,08
Hopsen	0,03	0,00	0,01	0,01	0,27	0,03	0,03
Einbeinstand	0,00	0,01	0,02	0,00	0,02	0,12	0,02
Kniegang mit Hilfe	0,01	0,01	0,00	0,09	0,10	0,01	0,02

Tab. 39: Clusterprofile für die zeitlichen Anteile der *bipeden* Verhaltensweisen für Kleinkinder nach Geschlecht (a) männlich; b) weiblich): Mittelwert [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43, Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).

a)

	männlich	Cluster 2	Cluster3	Cluster 4	Kombiniert
	Cluster 1	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert
	Mittelwert				
Stichprobengröße n	112	266	205	78	661
Stichprobengröße %	16,9	40,2	31,0	11,8	100,0
Stand mit Hilfe	13,2	22,41	14,18	18,52	17,8
Stand frei	1,35	18,97	16,02	9,73	14,0
Gehen frei	1,51	17,80	15,39	12,49	13,7
Gehen mit Hilfe	0,88	2,94	1,59	2,72	2,10
Hocken	0,13	2,61	1,26	0,77	1,60
Halbkniestand	0,35	0,49	1,71	3,72	1,20
Kniestand mit Hilfe	1,78	0,73	0,63	2,15	1,00
Hocken mit Hilfe	0,37	0,90	0,61	0,45	0,67
Rennen	0,02	0,29	1,49	0,58	0,65
Halbkniestand mit Hilfe	0,65	0,36	0,36	1,70	0,57
Kniestand	0,19	0,22	0,66	1,25	0,47
Bücken	0,05	0,52	0,55	0,27	0,42
Einbeinstand mit Hilfe	0,04	0,32	0,23	0,40	0,26
Rückwärtsgang	0,00	0,20	0,44	0,19	0,24
Bücken mit Hilfe	0,04	0,23	0,23	0,48	0,23
Hüpfen	0,01	0,03	0,24	0,25	0,12
Kniegang	0,00	0,01	0,13	0,05	0,05
Einbeinstand	0,01	0,02	0,09	0,01	0,04
Kniegang mit Hilfe	0,01	0,01	0,01	0,11	0,02
Hopsen	0,07	0,00	0,01	0,00	0,02

b)

	weiblich	Cluster 2	Kombiniert
	Cluster 1	Mittelwert	Mittelwert
	Mittelwert		
Stichprobengröße n	129	563	692
Stichprobengröße %	18,6	81,4	100,0
Stand mit Hilfe	11,82	18,97	17,63
Stand frei	1,94	17,41	14,53
Gehen frei	1,77	16,13	13,45
Gehen mit Hilfe	0,90	2,52	2,22
Hocken	0,69	1,76	1,56
Kniestand mit Hilfe	2,44	0,90	1,18
Halbkniestand	0,27	0,82	0,72
Hocken mit Hilfe	0,38	0,58	0,55
Kniestand	0,26	0,59	0,53
Rennen	0,01	0,63	0,51
Halbkniestand mit Hilfe	1,04	0,39	0,51
Bücken	0,03	0,52	0,43
Einbeinstand mit Hilfe	0,09	0,39	0,34
Bücken mit Hilfe	0,02	0,25	0,21
Rückwärtsgang	0,01	0,24	0,20
Hüpfen	0,02	0,17	0,14
Kniegang	0,30	0,05	0,10
Hopsen	0,02	0,05	0,04
Kniegang mit Hilfe	0,06	0,00	0,02
Einbeinstand	0,00	0,01	0,01

Tab. 40: Clusterprofile für die zeitlichen Anteile der *sitzenden* Verhaltensweisen für Kleinkinder: Mittelwert [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43, Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab.4).

	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Kombiniert
	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert
Stichprobengröße n	312	208	833	1353
Stichprobengröße %	23,1	15,4	61,6	100,0
Sitzen auf etwas mit Hilfe	6,2	5,0	7,8	7,0
Sitzen auf etwas	2,2	3,6	7,9	5,9
Sitzen gebeugt	5,7	3,4	2,2	3,2
Sitzen gestreckt	5,5	2,4	1,8	2,7
Sitzen asymmetrisch	3,6	5,0	1,5	2,5
Fersensitz	0,5	6,3	2,2	2,4
umgekehrter Schneidersitz	0,9	7,8	1,5	2,3
Seitsitz mit Hilfe	1,4	2,6	0,8	1,2
Sitzen gebeugt mit Hilfe	1,6	1,3	0,5	0,9
Seitsitz	0,6	2,1	0,5	0,8
Sitzen gestreckt mit Hilfe	0,6	0,7	0,7	0,7
Sitzen asymmetrisch mit Hilfe	0,9	0,6	0,4	0,5
Halbfersensitz	0,2	1,4	0,4	0,5
Fersensitz mit Hilfe	0,1	1,0	0,3	0,3
umgekehrter Schneidersitz mit Hilfe	0,1	0,8	0,1	0,2
Halbfersensitz mit Hilfe	0,0	0,6	0,1	0,2

Tab. 41: Clusterprofile für die zeitlichen Anteile der *sitzenden* Verhaltensweisen für Kleinkinder nach Geschlecht (a) männlich; b) weiblich): Mittelwert [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43, Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).

a)

	männlich				
	Cluster 1	Cluster 2	Cluster3	Cluster 4	Kombiniert
	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert
Stichprobengröße n	96	127	269	169	661
Stichprobengröße %	14,5	19,2	40,7	25,6	100,0
Sitzen auf etwas mit Hilfe	7,5	4,0	5,9	6,6	6,0
Sitzen auf etwas	1,5	3,6	2,1	7,5	4,5
Sitzen gebeugt	9,4	2,4	3,4	2,6	4,0
Sitzen asymmetrisch	6,5	2,4	3,0	2,0	3,1
Fersensitz	0,6	0,7	4,0	4,1	2,6
Sitzen gestreckt	2,7	3,6	2,1	1,5	2,4
umgekehrter Schneidersitz	0,2	1,0	9,5	0,8	2,0
Seitsitz mit Hilfe	1,1	0,5	3,1	1,2	1,3
Sitzen gebeugt mit Hilfe	2,3	0,5	2,3	0,5	1,1
Seitsitz	0,4	0,5	2,2	0,6	0,8
Halbfersensitz	0,3	0,4	1,8	0,7	0,7
Sitzen gestreckt mit Hilfe	1,6	0,2	0,6	0,6	0,7
Sitzen asymmetrisch mit Hilfe	1,2	0,4	0,6	0,4	0,6
Fersensitz mit Hilfe	0,1	0,1	0,4	0,5	0,3
Halbfersensitz mit Hilfe	0,0	0,0	0,4	0,2	0,2
umgekehrter Schneidersitz mit Hilfe	0,0	0,0	0,9	0,0	0,2

b)

	weiblich			
	Cluster 1 Mittelwert	Cluster 2 Mittelwert	Cluster 3 Mittelwert	Kombiniert Mittelwert
Stichprobengröße <i>n</i>	135	392	165	692
Stichprobengröße %	19,5	56,6	23,8	100,0
Sitzen auf etwas mit Hilfe	6,7	5,1	9,4	7,9
Sitzen auf etwas	5,1	2,6	9,8	7,3
Sitzen gestreckt	5,0	5,0	1,6	3,1
umgekehrter Schneidersitz	1,1	6,2	1,9	2,6
Sitzen gebeugt	1,4	5,4	1,8	2,4
Fersensitz	0,9	3,4	2,4	2,3
Sitzen asymmetrisch	1,0	5,2	1,1	1,9
Seitsitz mit Hilfe	0,7	2,8	0,7	1,1
Seitsitz	0,3	2,2	0,5	0,7
Sitzen gebeugt mit Hilfe	0,2	1,8	0,4	0,6
Sitzen gestreckt mit Hilfe	0,8	1,0	0,4	0,6
Sitzen asymmetrisch mit Hilfe	0,3	0,6	0,5	0,5
Fersensitz mit Hilfe	0,1	0,7	0,4	0,4
Halbfersensitz	0,7	0,1	0,2	0,3
umgekehrter Schneidersitz mit Hilfe	0,0	0,8	0,1	0,2
Halbfersensitz mit Hilfe	0,4	0,1	0,2	0,2

Tab. 42: Clusterprofile für die zeitlichen Anteile der *liegenden* Verhaltensweisen für Kleinkinder: Mittelwert [%], Anzahl der Kinder pro Monat *n* = 12 bis 43, Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat *n* = 15 bis 59 (siehe Tab. 4).

	Cluster 1 Mittelwert	Cluster 2 Mittelwert	Kombiniert Mittelwert
Stichprobengröße <i>n</i>	105	1248	1353
Stichprobengröße %	7,8	92,2	100,0
Baucharm	33,2	0,8	3,3
Liegen	20,5	0,9	2,4
Robben	1,3	0,0	0,1
Umdrehen	0,8	0,0	0,1
Fliegerstellung	0,8	0,0	0,1
Hopsen	0,3	0,0	0,0
Rollen	0,1	0,0	0,0

Tab. 43: Clusterprofile für die zeitlichen Anteile der *liegenden* Verhaltensweisen für Kleinkinder nach Geschlecht: Mittelwert [%], Anzahl der Kinder pro Monat *n* = 12 bis 43, Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat *n* = 15 bis 59 (siehe Tab. 4).

	männlich			weiblich		
	Cluster 1 Mittelwert	Cluster 2 Mittelwert	Kombiniert Mittelwert	Cluster 1 Mittelwert	Cluster 2 Mittelwert	Kombiniert Mittelwert
Stichprobengröße <i>n</i>	47	614	661	68	624	692
Stichprobengröße %	7,1	92,9	100,0	9,8	30,2	100,0
Baucharm	38,4	1,0	3,6	26,6	0,4	3,0
Liegen	16,1	1,1	2,2	21,3	0,6	2,6
Robben	2,2	0,0	0,2	0,6	0,0	0,1
Fliegerstellung	1,0	0,0	0,1	0,6	0,0	0,1
Umdrehen	0,8	0,0	0,1	0,8	0,0	0,1
Hopsen	0,2	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
Rollen	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tab. 44: Clusterprofile für die zeitlichen Anteile der *quadrupeden* Verhaltensweisen für Kleinkinder: Mittelwert [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43, Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).

	Cluster 1 Mittelwert	Cluster 2 Mittelwert	Cluster 3 Mittelwert	Kombiniert Mittelwert
Stichprobengröße n	645	217	491	1353
Stichprobengröße %	47,7	16,0	36,3	100,0
Vierfußstand	10,32	1,62	1,73	3,05
Krabbeln	4,64	0,36	0,45	1,08
Bärengang	0,23	0,02	0,02	0,05

Tab. 45: Clusterprofile für die zeitlichen Anteile der *quadrupeden* Verhaltensweisen für Kleinkinder nach Geschlecht: Mittelwert [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43, Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).

	männlich Cluster 1 Mittelwert	Cluster 2 Mittelwert	Kombinier Mittelwert	weiblich Cluster1 Mittelwert	Cluster 2 Mittelwert	Kombiniert Mittelwert
Stichprobengröße n	452	209	661	503	189	692
Stichprobengröße %	68,4	31,6	100,0	72,7	27,3	100,0
Vierfußstand	6,33	1,94	3,33	7,04	1,20	2,79
Krabbeln	3,30	0,46	1,36	2,34	0,24	0,81
Bärengang	0,14	0,05	0,08	0,10	0,01	0,03

Tab. 46: Clusterprofile für die zeitlichen Anteile der *sonstigen* Verhaltensweisen für Kleinkinder: Mittelwert [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43, Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).

	Cluster 1 Mittelwert	Cluster 2 Mittelwert	Cluster 3 Mittelwert	Kombiniert Mittelwert
Stichprobengröße n	305	477	571	1353
Stichprobengröße %	22,5	35,3	42,2	100,0
Klettern	1,04	2,63	5,31	3,4
Rutschen	0,54	0,08	0,08	0,2

Tab. 47: Clusterprofile für die zeitlichen Anteile der *sonstigen* Verhaltensweisen für Kleinkinder nach Geschlecht (a) männlich; b) weiblich): Mittelwert [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43, Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).

a)

	Männlich Cluster 1 Mittelwert	Cluster 2 Mittelwert	Clustert3 Mittelwert	Kombiniert Mittelwert
Stichprobengröße n	182	267	212	661
Stichprobengröße %	27,5	40,4	32,1	100,0
Klettern	1,30	2,54	6,34	3,42
Rutschen	0,67	0,10	0,11	0,26

b)

	weiblich Cluster 1 Mittelwert	Cluster 2 Mittelwert	Cluster 3 Mittelwert	Cluster 4 Mittelwert	Kombiniert Mittelwert
Stichprobengröße n	109	220	154	209	692
Stichprobengröße %	15,8	31,8	22,3	30,2	100,0
Klettern	1,05	2,42	3,99	5,19	3,39

Rutschen 0,38 0,04 0,05 0,09 0,11

Tab. 48: Clusterprofile für die zeitlichen Anteile des *Lokomotionsverhaltens* für Kleinkinder: Mittelwert [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43, Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).

	Cluster 1 Mittelwert	Cluster 2 Mittelwert	Cluster 3 Mittelwert	Kombiniert Mittelwert
Stichprobengröße n	241	959	153	1353
Stichprobengröße %	17,8	7,09	11,3	100,0
Gehen frei	2,88	16,05	14,73	13,55
Klettern	0,61	3,65	6,27	3,40
Gehen mit Hilfe	0,89	2,45	2,55	2,18
Krabbeln	3,67	0,41	1,20	1,08
Rennen	0,00	0,53	1,81	,58
Rückwärtsgang	0,02	0,24	0,40	,22
Rutschen	0,66	0,06	0,21	,19
Hüpfen	0,00	0,10	0,51	,13
Robben	0,62	0,01	0,00	,12
Kniegang	0,01	0,05	0,36	,08
Umdrehen	0,39	0,01	0,01	,08
Bärengang	0,01	0,03	0,30	,05
Hopsen	0,03	0,01	0,17	,03
Kniegang mit Hilfe	0,01	0,01	0,10	,02
Rollen	0,03	0,00	0,00	,01

Tab. 49: Clusterprofile für die zeitlichen Anteile des *Lokomotionsverhaltens* für Kleinkinder nach Geschlecht: Mittelwert [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43, Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).

	männlich				weiblich		
	Cluster 1 Mittelwert	Cluster 2 Mittelwert	Cluster 3 Mittelwert	Kombiniert Mittelwert	Cluster 1 Mittelwert	Cluster 2 Mittelwert	Kombiniert Mittelwert
Stichprobengröße n	95	371	195	661	126	566	692
Stichprobengröße %	14,4	56,1	29,5	100,0	28,2	81,8	100,0
Gehen frei	6,78	15,46	13,61	13,67	2,62	15,86	13,45
Klettern	1,49	4,95	1,44	3,42	0,86	3,95	3,39
Gehen mit Hilfe	1,39	1,93	2,92	2,14	0,75	2,55	2,22
Krabbeln	1,72	0,47	2,87	1,36	3,20	0,28	0,81
Rennen	0,15	1,10	0,04	0,65	0,03	0,62	0,51
Rutschen	1,05	0,10	0,20	0,26	0,34	0,06	0,11
Rückwärtsgang	0,10	0,34	0,13	0,24	0,03	0,23	0,20
Robben	1,09	0,01	0,04	0,17	0,34	0,00	0,06
Hüpfen	0,21	0,15	0,00	0,12	0,00	0,17	0,14
Bärengang	0,33	0,04	0,02	0,08	0,11	0,02	0,03
Umdrehen	0,40	0,01	0,02	0,07	0,45	0,00	0,08
Kniegang	0,03	0,08	0,01	0,05	0,30	0,05	0,10
Kniegang mit Hilfe	0,08	0,01	0,01	0,02	0,07	0,00	0,02
Hopsen	0,09	0,01	0,00	0,02	0,02	0,05	0,04
Rollen	0,04	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00

7.5 Vergleich der Kindertagesstätten

Tab. 50: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorien *Bipedie*, *Sitzen*, *Liegen*, *Quadrupedie* und *Sonstiges* bei Kindern am Gesamtverhalten: Mittelwert [%]. Mann-Whitney-U-Test, Bonferoni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den beiden Kindertagesstätten; (R) Reuterstr. (N) Neuhoferstr., (*) $p \leq 0,05$, (ns) nicht signifikant.

Ort [Mon]	Bipedie		Sitzen		Liegen		Quadrupedie		Sonstige	
	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N
4	4,4	-	6,5	-	88,8	-	0,4	-	0,0	-
5	6,8	-	20,0	-	71,9	-	0,3	-	1,0	-
6	7,9	-	25,8	-	60,2	-	5,5	-	0,5	-
7	14,0	-	32,4	-	40,5	-	12,5	-	0,6	-
8	11,8	-	36,8	-	38,1	-	12,5	-	0,9	-
9	23,2	-	50,0	-	12,7	-	13,7	-	0,5	-
10	32,4	0,0	45,5	42,6	6,7	0,0	14,1	12,0	1,3	0,2
11	34,5	13,1	51,8	51,1	1,8	0,1	10,7	9,1	1,2	1,9
12	39,1	10,0	47,0	50,0	0,7	0,1	11,5	7,2	1,6	4,6
13	46,1	21,0	43,0	45,3	1,0	0,4	7,7	5,1	2,3	3,5
14	54,0	32,6	33,7	32,2	1,3	0,2	8,0	3,3	3,0	3,5
15	58,7	34,5	34,0	28,9	0,6	0,5	4,9	2,7	1,7	2,9
16	65,7	39,1	28,4	25,1	0,4	0,4	3,8	1,9	1,6	2,5
17	68,0	40,9	28,0	22,4	0,3	0,6	2,7	2,9	1,0	3,3
18	74,7	41,3	19,9	21,3	0,4	0,9	3,0	2,1	1,9	2,2
19	71,1	42,8	23,5	18,6	0,3	1,5	3,0	2,0	2,1	2,4
20	72,5	43,0	21,9	18,2	0,6	1,1	2,8	1,4	2,3	2,4
21	71,9	46,6	23,1	17,6	1,1	0,7	1,8	1,1	2,1	3,1
22	62,1	42,1	32,4	20,5	1,2	0,2	1,8	1,0	2,4	3,2
23	66,1	34,5	28,5	24,5	1,0	0,7	1,8	1,5	2,6	4,8
24	65,5	32,2	28,8	28,9	1,1	0,6	2,1	2,0	2,4	3,7
25	67,6	37,5	24,4	28,5	1,1	0,7	1,9	1,5	5,0	3,0
26	69,3	39,7	23,7	28,7	1,1	0,7	1,6	1,3	4,2	2,3
27	62,5	38,6	29,7	27,3	1,1	1,2	1,6	3,4	5,2	1,5
28	59,4	36,6	36,1	28,1	1,0	1,1	1,5	2,8	2,0	1,3
29	60,3	34,7	35,8	33,6	1,3	1,2	1,6	2,3	1,0	1,8
30	62,2	32,5	33,7	38,0	1,2	1,3	1,9	2,4	1,0	4,9
31	61,2	34,2	33,7	37,7	1,8	1,4	1,9	2,6	1,4	5,3
32	60,8	40,4	35,2	30,8	0,9	0,9	0,9	2,3	2,2	5,3
33	61,0	39,7	34,5	28,7	0,8	3,2	1,2	1,6	2,5	5,3
34	62,8	38,4	31,6	29,7	1,1	2,2	1,4	2,9	3,1	4,0
35	61,6	36,6	32,4	32,3	1,3	1,9	1,5	2,2	3,2	4,6
36	62,0	39,9	31,3	28,2	1,2	1,0	1,6	2,0	4,0	6,7
37	59,1	38,9	33,7	31,9	1,6	1,9	1,4	2,1	4,2	5,3
38	54,0	39,5	38,1	31,4	2,0	1,8	2,3	2,6	3,5	6,5
39	56,2	38,6	36,8	34,1	1,8	1,8	2,1	1,9	3,1	5,4
40	56,4	36,1	36,6	36,0	2,1	1,7	2,1	1,7	2,8	6,5
41	59,2	32,7	33,9	35,2	1,5	1,7	1,8	1,2	3,7	7,9
42	59,6	34,1	31,7	32,3	1,8	1,6	2,4	1,0	4,4	6,9
43	60,3	37,6	29,2	30,3	2,2	0,9	2,6	0,8	5,7	8,2
44	56,0	34,3	33,8	31,6	2,5	1,5	2,7	1,5	5,0	8,4
45	57,2	30,4	32,7	33,9	1,7	2,7	1,5	1,6	6,9	8,4
46	57,8	29,2	31,1	35,7	1,7	2,9	2,0	1,9	7,5	7,8
47	57,6	29,3	31,0	35,5	1,6	2,8	2,1	1,7	7,6	6,1
48	57,0	29,6	32,9	36,0	2,1	1,0	3,0	1,5	5,0	7,6

Tab. 51: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorien *Bipedie mit Hilfestellung*, *Bipedie ohne Hilfestellung*, *aufgerichtete Bipedie*, *Sitzen mit Hilfestellung* und *Sitzen ohne Hilfestellung* bei Kindern am Gesamtverhalten: Mittelwert [%]. Mann-Whitney-U-Test, Bonferoni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den beiden Kindertagesstätten; (R) Reuterstr. (N) Neuhoferstr., (*) $p \leq 0,05$, (ns) nicht signifikant.

Ort	Bipedie mit Hilfestellung		Bipedie ohne Hilfestellung		Aufgerichtete Bipedie		Sitzen mit Hilfestellung		Sitzen ohne Hilfestellung						
	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N					
[Mon]															
4	4,4	-	-	0,0	-	-	3,5	-	-	6,5	-	-	0,0	-	-
5	6,8	-	-	0,0	-	-	5,7	-	-	20,0	-	-	0,0	-	-
6	7,9	-	-	0,0	-	-	5,3	-	-	24,0	-	-	1,8	-	-
7	14,0	-	-	0,0	-	-	10,9	-	-	25,0	-	-	7,4	-	-
8	11,8	-	-	0,0	-	-	9,2	-	-	17,7	-	-	19,1	-	-
9	19,4	-	-	3,7	-	-	16,4	-	-	14,7	-	-	35,3	-	-
10	22,7	45,3	ns.	9,7	0,0	ns.	26,1	41,4	ns.	15,7	5,5	ns.	29,9	37,1	ns.
11	22,8	24,8	ns.	11,7	13,1	ns.	29,5	32,4	ns.	15,3	5,1	ns.	36,5	46,0	ns.
12	23,4	28,1	ns.	15,7	10,0	ns.	34,7	34,1	ns.	15,7	10,0	ns.	31,3	40,0	ns.
13	23,3	24,8	ns.	22,7	21,0	ns.	42,3	41,9	ns.	12,0	14,5	ns.	31,0	30,7	ns.
14	23,6	28,2	ns.	30,3	32,6	ns.	48,6	56,2	ns.	8,9	10,7	ns.	24,8	21,5	ns.
15	24,7	30,5	ns.	34,0	34,5	ns.	53,0	59,5	ns.	7,9	12,7	ns.	26,1	16,2	ns.
16	20,9	31,0	ns.	44,7	39,1	ns.	59,7	64,9	ns.	6,0	10,7	ns.	22,5	14,4	ns.
17	23,1	29,9	ns.	44,9	40,9	ns.	62,5	66,7	ns.	5,6	9,8	ns.	22,3	12,5	ns.
18	27,1	32,2	ns.	47,7	41,3	ns.	68,6	68,8	ns.	6,2	6,2	ns.	13,7	15,1	ns.
19	23,8	32,6	ns.	47,3	42,8	ns.	64,5	70,1	ns.	7,0	7,1	ns.	16,4	11,6	ns.
20	24,0	34,0	ns.	48,4	43,0	ns.	65,0	71,7	ns.	6,0	8,1	ns.	15,9	10,0	ns.
21	21,5	30,9	ns.	50,4	46,6	ns.	65,5	70,9	ns.	5,4	9,3	ns.	17,7	8,3	ns.
22	22,4	33,0	ns.	39,7	42,1	ns.	56,5	68,8	ns.	7,3	8,1	ns.	25,2	12,4	ns.
23	22,6	34,0	*	43,5	34,5	ns.	60,8	62,3	ns.	9,2	9,0	ns.	19,4	15,5	ns.
24	24,7	32,6	ns.	40,8	32,2	ns.	59,8	58,2	ns.	7,9	10,9	ns.	21,0	18,0	ns.
25	26,0	28,8	ns.	41,5	37,5	ns.	62,2	59,8	ns.	7,7	10,6	ns.	16,8	17,9	ns.
26	26,6	27,3	ns.	42,7	39,7	ns.	64,7	61,3	ns.	7,9	12,4	ns.	15,8	16,3	ns.
27	23,9	28,0	ns.	38,6	38,6	ns.	59,6	59,6	ns.	10,8	9,8	ns.	18,9	17,5	ns.
28	22,8	30,1	ns.	36,5	36,6	ns.	56,5	58,6	ns.	12,8	10,4	ns.	23,3	17,6	ns.
29	26,7	26,5	ns.	33,6	34,7	ns.	56,9	53,2	ns.	11,1	14,7	ns.	24,8	18,9	ns.
30	26,0	21,0	ns.	36,3	32,5	ns.	58,7	46,8	ns.	13,0	15,3	ns.	20,7	22,7	ns.
31	26,1	18,9	ns.	35,2	34,2	ns.	57,7	46,2	ns.	9,0	14,9	ns.	24,6	22,8	ns.
32	24,7	20,2	ns.	36,1	40,4	ns.	57,2	54,3	ns.	6,6	12,1	ns.	28,6	18,7	ns.
33	22,6	21,4	ns.	38,4	39,7	ns.	57,1	55,5	ns.	7,9	11,7	ns.	26,6	17,0	ns.
34	19,8	22,7	ns.	42,9	38,4	ns.	58,0	55,7	ns.	8,8	13,8	ns.	22,8	15,9	ns.
35	21,2	22,4	ns.	40,3	36,6	ns.	57,2	54,8	ns.	10,1	13,5	ns.	22,4	18,8	ns.
36	23,0	22,2	ns.	39,0	39,9	ns.	57,7	56,2	ns.	8,8	11,9	ns.	22,5	16,3	ns.
37	20,1	19,8	ns.	38,9	38,9	ns.	54,9	51,3	ns.	11,8	10,2	ns.	21,9	21,7	ns.
38	19,0	18,2	ns.	35,0	39,5	ns.	49,5	50,7	ns.	11,1	12,6	ns.	27,0	18,8	ns.
39	19,7	18,3	ns.	36,5	38,6	ns.	50,9	50,4	ns.	12,4	12,4	ns.	24,5	21,6	ns.
40	21,4	18,0	ns.	35,0	36,1	ns.	51,7	48,5	ns.	12,3	12,8	ns.	24,3	23,2	ns.
41	20,0	21,3	ns.	39,1	32,7	ns.	53,4	48,5	ns.	11,6	14,0	ns.	22,3	21,2	ns.
42	22,6	24,2	ns.	37,0	34,1	ns.	54,5	52,1	ns.	11,2	14,9	ns.	20,5	17,4	ns.
43	22,8	22,2	ns.	37,5	37,6	ns.	54,8	54,0	ns.	10,1	15,2	ns.	19,1	15,1	ns.
44	22,5	22,8	ns.	33,5	34,3	ns.	51,1	50,7	ns.	13,6	16,0	ns.	20,2	15,6	ns.
45	20,1	23,1	ns.	37,1	30,4	ns.	53,4	47,8	ns.	13,3	16,2	ns.	19,4	17,7	ns.
46	19,1	22,6	ns.	38,7	29,2	ns.	54,1	45,6	ns.	12,1	14,9	ns.	19,0	20,8	ns.
47	17,0	24,5	ns.	40,6	29,3	ns.	52,3	47,5	ns.	11,1	14,8	ns.	19,9	20,7	ns.
48	19,0	24,4	ns.	38,0	29,6	ns.	50,6	47,0	ns.	10,4	15,9	ns.	22,5	20,1	ns.

Tab. 52: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorien *Lokomotion*, *Lokomotion mit Hilfestellung*, *Lokomotion ohne Hilfestellung*, *Position mit Hilfestellung* und *Position ohne Hilfestellung* bei Kindern am Gesamtverhalten: Mittelwert [%]. Mann-Whitney-U-Test, Bonferoni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den beiden Kindertagesstätten; (R) Reuterstr. (N) Neuhoferstr., (*) $p \leq 0,05$, (ns) nicht signifikant.

Ort [Mon]	Lokomotion ges.		Lokomotion mit Hilfestellung		Lokomotion ohne Hilfestellung		Position mit Hilfestellung		Position ohne Hilfestellung	
	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N
4	5,1	-	4,3	-	0,0	-	94,9	-	0,4	-
5	7,2	-	6,0	-	0,0	-	92,8	-	0,3	-
6	7,4	-	7,1	-	0,0	-	90,8	-	7,2	-
7	8,1	-	7,7	-	0,0	-	84,5	-	17,8	-
8	7,3	-	7,2	-	0,0	-	73,5	-	28,2	-
9	6,4	-	6,3	-	0,0	-	54,7	-	47,4	-
10	12,8	8,1	7,6	8,1	4,1	0,0	51,8	54,8	43,1	43,6
11	12,4	8,5	5,9	7,0	5,3	1,5	44,7	34,0	49,5	63,3
12	14,8	12,4	6,4	8,9	6,9	2,2	45,1	39,9	47,1	51,4
13	16,6	15,3	5,2	6,9	9,4	7,6	39,0	40,6	49,3	47,2
14	20,6	20,6	5,0	5,1	12,9	13,5	37,2	38,8	47,1	43,0
15	21,2	22,8	3,8	5,3	15,7	15,5	34,4	41,9	47,3	37,3
16	26,0	23,4	3,7	4,4	20,7	16,9	27,6	39,9	48,8	38,3
17	27,1	25,3	3,9	4,6	22,3	17,5	28,0	38,8	46,7	37,6
18	30,4	23,4	5,2	4,3	23,4	17,0	31,7	37,2	40,0	40,8
19	28,8	26,0	4,2	4,9	22,6	18,6	30,1	38,2	43,6	37,3
20	28,9	26,7	4,6	4,7	21,9	19,5	28,9	39,8	44,6	34,8
21	28,1	26,5	3,4	3,7	22,7	19,7	26,5	38,3	46,9	36,2
22	23,7	26,5	2,9	4,4	18,6	19,0	29,9	38,0	47,8	36,2
23	25,5	24,3	2,9	3,7	20,0	15,8	31,6	41,6	44,2	35,2
24	22,9	22,6	2,5	4,8	18,0	14,4	33,3	41,7	45,4	37,1
25	26,1	23,0	2,9	3,1	18,1	17,0	33,8	38,8	41,7	39,5
26	25,4	22,9	2,7	3,6	18,3	17,1	34,5	38,3	41,5	39,9
27	27,5	20,0	3,0	3,0	19,3	15,5	34,4	39,5	39,6	43,3
28	22,3	19,7	2,5	3,4	17,8	14,9	35,7	41,1	43,3	41,6
29	21,3	19,2	3,7	2,9	16,2	14,3	36,7	41,8	43,4	40,9
30	22,0	22,6	2,7	3,0	17,9	14,6	39,2	37,0	40,4	42,0
31	20,7	23,7	2,9	3,1	15,9	15,0	35,7	34,7	45,2	43,2
32	21,0	25,8	2,6	2,9	16,0	17,4	30,4	32,6	49,3	43,3
33	23,0	26,0	3,0	2,6	17,4	18,0	29,6	35,5	48,3	39,8
34	25,7	24,8	2,6	2,9	19,8	17,7	28,5	38,9	46,8	38,8
35	24,1	24,6	2,5	3,7	18,2	16,2	31,6	36,5	45,4	40,4
36	23,6	26,7	2,2	2,6	17,1	17,0	32,2	34,5	45,3	40,5
37	23,3	25,2	1,9	3,3	16,8	16,3	32,9	30,9	44,9	45,7
38	21,8	26,4	2,1	2,6	15,9	17,3	32,3	32,6	47,7	43,1
39	21,0	23,9	2,2	2,5	15,6	15,9	33,8	32,0	46,7	45,7
40	20,9	24,2	2,7	2,2	15,1	15,5	35,2	32,1	45,6	44,9
41	22,4	23,6	2,6	1,7	15,9	13,8	32,3	36,6	46,8	40,6
42	24,2	23,6	2,7	2,1	16,9	14,4	35,5	39,6	42,5	37,4
43	26,4	26,5	2,8	2,2	17,7	15,8	34,9	37,0	40,9	37,2
44	24,8	27,0	2,7	3,2	17,0	15,3	38,7	38,8	38,7	35,4
45	27,0	25,5	2,7	2,8	17,4	14,3	34,1	40,9	40,1	34,8
46	29,4	23,5	2,6	2,2	19,2	13,5	32,3	40,2	40,0	37,8
47	27,7	21,6	1,9	1,9	18,1	13,5	30,0	42,1	44,1	37,7
48	25,4	22,6	2,2	1,7	18,0	13,1	32,3	41,1	44,8	37,6

Tab. 53: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorien *bipede Lokomotion*, *quadrupede Lokomotion* und *basale Lokomotion* bei Kindern am Gesamtverhalten: Mittelwert [%]. Mann-Whitney-U-Test, Bonferoni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den beiden Kindertagesstätten; (R) Reuterstr. (N) Neuhoferstr., (*) $p \leq 0,05$, (ns) nicht signifikant.

Ort	Bipede Lokomotion		Quadrupede Lokomotion		Basale Lokomotion	
	R	N	R	N	R	N
[Mon]						
4	0,8	-	0,0	-	4,3	-
5	1,1	-	0,0	-	6,0	-
6	0,5	-	0,1	-	6,8	-
7	0,7	-	2,1	-	5,1	-
8	0,3	-	3,4	-	3,6	-
9	0,4	-	5,3	-	0,6	-
10	5,1	2,5	6,4	5,5	0,2	0,2
11	7,1	3,3	4,1	3,2	0,1	1,9
12	8,7	4,3	4,5	3,5	0,2	3,4
13	11,6	9,8	2,8	2,0	0,3	2,7
14	14,5	16,2	3,1	0,9	0,4	1,6
15	17,6	19,3	2,0	0,6	0,1	0,9
16	23,0	20,7	1,5	0,3	0,1	0,4
17	25,2	20,7	0,9	1,2	0,1	0,3
18	27,6	20,5	0,9	0,6	0,2	0,2
19	26,3	23,0	0,4	0,4	0,2	0,2
20	26,3	24,1	0,4	0,1	0,1	0,0
21	25,7	23,3	0,4	0,1	0,1	0,0
22	21,1	23,1	0,3	0,3	0,1	0,1
23	22,5	19,2	0,4	0,4	0,0	0,1
24	20,0	18,3	0,5	0,6	0,0	0,4
25	20,8	19,7	0,4	0,2	0,0	0,2
26	20,9	20,5	0,2	0,2	0,0	0,2
27	22,1	17,9	0,2	0,6	0,0	0,1
28	20,0	18,0	0,2	0,3	0,0	0,1
29	20,1	17,0	0,2	0,5	0,0	0,1
30	20,7	17,1	0,3	0,7	0,1	0,1
31	18,9	17,5	0,3	1,0	0,0	0,1
32	18,7	19,8	0,1	0,7	0,1	0,0
33	20,2	20,3	0,3	0,4	0,0	0,1
34	22,2	20,3	0,3	0,4	0,1	0,1
35	20,5	19,4	0,4	0,6	0,1	0,1
36	19,1	19,7	0,5	0,3	0,1	0,1
37	18,8	19,5	0,3	0,4	0,0	0,1
38	17,7	19,5	0,5	0,4	0,1	0,1
39	17,4	18,2	0,5	0,4	0,1	0,1
40	17,6	17,3	0,4	0,5	0,1	0,1
41	18,4	15,4	0,4	0,4	0,1	0,1
42	19,5	16,4	0,3	0,3	0,1	0,1
43	20,4	18,2	0,4	0,1	0,1	0,0
44	19,3	18,3	0,4	0,3	0,1	0,2
45	19,8	16,8	0,3	0,3	0,1	0,2
46	21,6	15,3	0,3	0,4	0,1	0,2
47	19,8	15,2	0,3	0,3	0,1	0,2
48	19,9	14,8	0,5	0,2	0,1	0,1

Tab. 54: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorien *Stand*, *Gehen*, *Hocken* und *Kniestand* bei Kindern am Gesamtverhalten: Mittelwert [%]. Mann-Whitney-U-Test, Bonferoni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den beiden Kindertagesstätten; (R) Reuterstr. (N) Neuhoferstr (ns) nicht signifikant.

Ort	Stand		Gehen		Hocken		Kniestand					
	R	N	R	N	R	N	R	N				
[Mon]												
4	3,5	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-
5	5,7	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-
6	5,1	-	-	0,2	-	-	0,0	-	-	2,3	-	-
7	10,4	-	-	0,5	-	-	0,0	-	-	2,8	-	-
8	8,8	-	-	0,3	-	-	0,1	-	-	2,1	-	-
9	15,9	-	-	0,4	-	-	0,1	-	-	3,5	-	-
10	20,9	39,0	ns.	5,1	2,5	ns.	1,8	1,0	ns.	2,3	2,3	ns.
11	22,4	29,1	ns.	7,0	3,3	ns.	1,3	2,7	ns.	2,1	1,5	ns.
12	25,9	29,7	ns.	8,6	4,2	ns.	1,3	1,8	ns.	1,7	1,3	ns.
13	30,4	31,8	ns.	11,5	9,8	ns.	1,0	1,8	ns.	1,7	1,2	ns.
14	32,9	38,4	ns.	14,2	16,2	ns.	2,0	2,8	ns.	1,7	1,3	ns.
15	34,3	38,7	ns.	17,3	19,2	ns.	2,4	3,3	ns.	2,2	1,6	ns.
16	35,0	42,8	ns.	22,4	20,6	ns.	3,6	3,1	ns.	1,1	1,5	ns.
17	36,0	44,7	ns.	24,8	20,2	ns.	3,6	2,6	ns.	1,0	0,9	ns.
18	39,8	47,4	ns.	27,1	20,2	ns.	4,1	3,0	ns.	0,7	1,1	ns.
19	37,4	46,2	ns.	25,7	22,7	ns.	3,9	3,6	ns.	1,0	1,0	ns.
20	37,9	46,5	ns.	25,6	23,8	ns.	4,4	3,4	ns.	1,1	1,3	ns.
21	38,9	46,5	ns.	25,2	22,9	ns.	3,7	4,4	ns.	1,2	1,1	ns.
22	34,2	44,3	ns.	20,5	22,5	ns.	2,6	2,9	ns.	1,4	1,8	ns.
23	37,3	42,2	ns.	21,7	18,4	ns.	2,5	2,7	ns.	1,5	1,6	ns.
24	38,8	38,9	ns.	19,3	17,5	ns.	2,9	2,1	ns.	1,5	2,3	ns.
25	40,4	39,1	ns.	19,9	18,9	ns.	2,7	2,6	ns.	1,2	1,4	ns.
26	42,6	39,7	ns.	20,1	19,6	ns.	2,3	2,3	ns.	1,0	1,5	ns.
27	36,4	40,5	ns.	21,1	17,2	ns.	1,5	3,1	ns.	0,8	2,0	ns.
28	35,4	39,7	ns.	19,3	17,2	ns.	1,0	4,1	ns.	1,0	1,8	ns.
29	35,5	35,3	ns.	19,1	16,1	ns.	1,1	3,5	ns.	1,1	2,2	ns.
30	37,0	29,2	ns.	19,6	16,0	ns.	1,2	2,5	ns.	1,1	1,8	ns.
31	37,8	28,0	ns.	17,8	16,4	ns.	1,4	1,6	ns.	0,8	3,0	ns.
32	37,8	33,9	ns.	17,6	19,2	ns.	1,3	2,0	ns.	1,0	1,7	ns.
33	35,9	34,5	ns.	18,6	19,5	ns.	1,8	2,1	ns.	0,9	1,4	ns.
34	34,5	34,6	ns.	20,4	19,4	ns.	2,3	2,0	ns.	1,6	1,1	ns.
35	35,3	34,4	ns.	19,0	18,2	ns.	2,1	1,8	ns.	1,4	1,3	ns.
36	37,3	34,9	ns.	17,4	18,4	ns.	1,3	2,3	ns.	1,6	2,2	ns.
37	35,0	30,6	ns.	17,2	18,3	ns.	1,4	2,4	ns.	1,1	2,2	ns.
38	30,9	30,0	ns.	16,2	17,9	ns.	1,2	2,4	ns.	1,2	2,1	ns.
39	32,7	31,2	ns.	16,0	16,7	ns.	1,9	1,8	ns.	1,4	2,3	ns.
40	33,0	29,8	ns.	16,0	15,7	ns.	1,9	2,0	ns.	1,1	1,6	ns.
41	34,2	31,9	ns.	16,0	13,7	ns.	2,0	2,7	ns.	2,1	1,3	ns.
42	34,0	34,4	ns.	16,8	14,7	ns.	1,1	3,1	ns.	2,2	1,6	ns.
43	33,2	35,0	ns.	17,5	16,0	ns.	1,6	3,2	ns.	2,2	1,0	ns.
44	30,7	31,6	ns.	17,0	16,1	ns.	1,5	2,8	ns.	2,1	1,2	ns.
45	32,8	30,2	ns.	17,3	14,7	ns.	1,7	1,8	ns.	1,1	1,4	ns.
46	31,8	29,5	ns.	18,5	13,2	ns.	1,4	1,6	ns.	1,2	1,9	ns.
47	31,7	31,1	ns.	17,1	13,1	ns.	1,7	1,1	ns.	1,2	1,9	ns.
48	29,8	30,7	ns.	17,1	13,0	ns.	1,2	1,4	ns.	1,6	1,9	ns.

Tab. 55: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorien *Halbkniestand*, *Bücken*, *Rennen* und *Einbeinstand* bei Kindern am Gesamtverhalten: Mittelwert [%]. Mann-Whitney-U-Test, Bonferoni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den beiden Kindertagesstätten; (R) Reuterstr. (N) Neuhoferstr.; (*) $p \leq 0,05$, (ns), nicht signifikant.

Ort	Halbkniestand		Bücken		Rennen		Einbeinstand					
	R	N	R	N	R	N	R	N				
[Mon]												
4	0,0	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-
5	0,0	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-
6	0,1	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-
7	0,1	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-
8	0,5	-	-	0,1	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-
9	3,2	-	-	0,1	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-
10	2,2	0,5	ns.	0,1	0,0	ns.	0,0	0,0	ns.	0,0	0,0	ns.
11	1,5	1,2	ns.	0,1	0,0	ns.	0,0	0,0	ns.	0,0	0,0	ns.
12	1,3	0,9	ns.	0,1	0,2	ns.	0,0	0,0	ns.	0,0	0,0	ns.
13	1,1	0,8	ns.	0,3	0,2	ns.	0,0	0,0	ns.	0,0	0,1	ns.
14	1,6	0,4	ns.	1,1	1,1	ns.	0,0	0,0	ns.	0,1	0,5	ns.
15	1,1	0,6	ns.	1,0	1,1	ns.	0,0	0,0	ns.	0,1	0,4	ns.
16	1,4	0,6	ns.	1,4	1,1	ns.	0,1	0,0	ns.	0,2	0,4	ns.
17	0,9	0,6	ns.	1,0	0,9	ns.	0,1	0,1	ns.	0,3	0,5	ns.
18	1,2	0,6	ns.	1,0	0,6	ns.	0,1	0,1	ns.	0,3	0,3	ns.
19	1,7	0,7	ns.	0,6	0,8	ns.	0,3	0,1	ns.	0,2	0,3	ns.
20	1,9	0,6	ns.	0,8	0,8	ns.	0,2	0,1	ns.	0,2	0,3	ns.
21	1,4	1,1	ns.	0,8	0,9	ns.	0,2	0,2	ns.	0,1	0,3	ns.
22	1,6	1,6	ns.	1,0	0,8	ns.	0,3	0,3	ns.	0,3	0,5	ns.
23	1,1	1,8	ns.	0,9	0,5	ns.	0,3	0,5	ns.	0,3	0,4	ns.
24	1,2	2,1	ns.	0,8	0,7	ns.	0,4	0,5	ns.	0,3	0,3	ns.
25	1,3	2,3	ns.	0,7	0,7	ns.	0,5	0,4	ns.	0,4	0,5	ns.
26	1,3	1,7	ns.	0,6	0,7	ns.	0,5	0,5	ns.	0,6	0,4	ns.
27	0,6	1,9	ns.	0,6	0,7	ns.	0,6	0,3	ns.	0,5	0,5	ns.
28	0,8	2,1	ns.	0,8	0,6	ns.	0,5	0,4	ns.	0,4	0,3	ns.
29	0,8	2,2	ns.	1,0	0,7	ns.	0,3	0,3	ns.	0,6	0,4	ns.
30	0,9	2,1	ns.	1,0	0,5	ns.	0,3	0,4	ns.	0,3	0,2	ns.
31	1,2	2,2	ns.	1,0	0,6	ns.	0,5	0,3	ns.	0,2	0,2	ns.
32	1,2	2,7	ns.	0,7	0,4	ns.	0,6	0,2	ns.	0,2	0,2	ns.
33	1,1	2,1	ns.	0,6	0,5	ns.	0,9	0,5	ns.	0,4	0,3	ns.
34	0,8	2,3	ns.	0,6	0,5	ns.	1,1	0,5	ns.	0,7	0,4	ns.
35	0,8	1,1	ns.	1,0	0,5	ns.	0,9	0,8	ns.	0,7	0,5	ns.
36	1,2	1,4	ns.	0,9	0,9	ns.	0,7	0,6	ns.	0,5	0,7	ns.
37	1,5	2,8	ns.	0,9	0,8	ns.	0,8	0,6	ns.	0,3	0,5	ns.
38	1,7	2,4	ns.	0,9	0,9	ns.	0,7	1,1	ns.	0,3	0,4	ns.
39	1,7	2,2	ns.	0,7	0,7	ns.	0,7	1,0	ns.	0,2	0,4	ns.
40	1,5	2,0	ns.	0,9	0,8	ns.	0,8	1,0	ns.	0,5	0,7	ns.
41	1,4	1,5	ns.	0,7	0,7	ns.	1,6	1,0	ns.	0,3	0,6	ns.
42	1,5	1,5	ns.	0,9	0,6	ns.	1,8	1,0	ns.	0,3	0,7	ns.
43	1,6	1,6	ns.	1,0	0,5	ns.	2,0	1,4	ns.	0,4	0,3	ns.
44	1,3	2,2	ns.	0,8	0,6	ns.	1,7	1,5	ns.	0,4	0,2	ns.
45	0,9	2,5	ns.	0,6	0,5	ns.	1,9	1,5	ns.	0,3	0,4	ns.
46	0,9	2,5	ns.	0,7	0,4	ns.	2,3	1,4	ns.	0,2	0,5	ns.
47	2,3	3,2	ns.	0,7	0,4	ns.	1,8	1,4	ns.	0,2	1,0	*
48	3,4	3,6	ns.	0,8	0,4	ns.	2,0	1,2	ns.	0,2	1,1	*

Tab. 56: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorien *Rückwärtsgang*, *Hüpfen*, *Kniegang*, und *Hopsen* bei Kindern am Gesamtverhalten: Mittelwert [%]. Mann-Whitney-U-Test, Bonferoni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den beiden Kindertagesstätten; (R) Reuterstr. (N) Neuhoferstr; (*);(ns) nicht signifikant.

Ort	Rückwärtsgang		Hüpfen		Kniegang		Hopsen					
	R	N	R	N	R	N	R	N				
[Mon]												
4	0,0	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-	0,8	-	-
5	0,0	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-	1,1	-	-
6	0,0	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-	0,3	-	-
7	0,0	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-	0,2	-	-
8	0,0	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-
9	0,0	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-
10	0,0	0,0	ns.	0,0	0,0	ns.	0,0	0,0	ns.	0,0	0,0	ns.
11	0,0	0,0	ns.	0,0	0,0	ns.	0,0	0,1	ns.	0,0	0,0	ns.
12	0,0	0,0	ns.	0,0	0,0	ns.	0,0	0,0	ns.	0,0	0,0	ns.
13	0,0	0,0	ns.	0,0	0,0	ns.	0,0	0,0	ns.	0,0	0,0	ns.
14	0,1	0,0	ns.	0,1	0,0	ns.	0,0	0,0	ns.	0,0	0,0	ns.
15	0,2	0,1	ns.	0,1	0,0	ns.	0,0	0,0	ns.	0,0	0,0	ns.
16	0,4	0,1	ns.	0,0	0,0	ns.	0,0	0,0	ns.	0,0	0,0	ns.
17	0,3	0,3	ns.	0,0	0,0	ns.	0,0	0,0	ns.	0,0	0,0	ns.
18	0,2	0,2	ns.	0,1	0,0	ns.	0,1	0,0	ns.	0,0	0,0	ns.
19	0,1	0,1	ns.	0,1	0,0	ns.	0,1	0,0	ns.	0,0	0,0	ns.
20	0,2	0,2	ns.	0,2	0,0	ns.	0,0	0,0	ns.	0,0	0,0	ns.
21	0,2	0,2	ns.	0,0	0,0	ns.	0,0	0,0	ns.	0,0	0,0	ns.
22	0,2	0,3	ns.	0,0	0,0	ns.	0,0	0,0	ns.	0,0	0,0	ns.
23	0,3	0,2	ns.	0,0	0,1	ns.	0,1	0,0	ns.	0,1	0,0	ns.
24	0,2	0,1	ns.	0,0	0,1	ns.	0,1	0,1	ns.	0,0	0,0	ns.
25	0,2	0,1	ns.	0,1	0,2	ns.	0,1	0,2	ns.	0,0	0,0	ns.
26	0,2	0,1	ns.	0,1	0,2	ns.	0,0	0,1	ns.	0,0	0,0	ns.
27	0,3	0,1	ns.	0,1	0,1	ns.	0,0	0,1	ns.	0,0	0,0	ns.
28	0,2	0,1	ns.	0,0	0,2	ns.	0,0	0,1	ns.	0,0	0,0	ns.
29	0,2	0,1	ns.	0,1	0,3	ns.	0,0	0,1	ns.	0,3	0,0	ns.
30	0,2	0,2	ns.	0,3	0,3	ns.	0,1	0,2	ns.	0,2	0,0	ns.
31	0,1	0,2	ns.	0,3	0,5	ns.	0,0	0,1	ns.	0,2	0,1	ns.
32	0,2	0,2	ns.	0,2	0,2	ns.	0,0	0,1	ns.	0,0	0,0	ns.
33	0,5	0,2	ns.	0,2	0,2	ns.	0,0	0,0	ns.	0,0	0,0	ns.
34	0,4	0,2	ns.	0,2	0,3	ns.	0,0	0,0	ns.	0,0	0,0	ns.
35	0,3	0,1	ns.	0,2	0,3	ns.	0,0	0,0	ns.	0,1	0,0	ns.
36	0,5	0,2	ns.	0,2	0,4	ns.	0,1	0,1	ns.	0,1	0,0	ns.
37	0,4	0,3	ns.	0,2	0,3	ns.	0,1	0,1	ns.	0,1	0,0	ns.
38	0,3	0,3	ns.	0,2	0,1	ns.	0,2	0,1	ns.	0,1	0,0	ns.
39	0,3	0,3	ns.	0,2	0,1	ns.	0,1	0,1	ns.	0,0	0,0	ns.
40	0,4	0,4	ns.	0,3	0,1	ns.	0,1	0,1	ns.	0,1	0,0	ns.
41	0,3	0,3	ns.	0,2	0,3	ns.	0,1	0,1	ns.	0,1	0,0	ns.
42	0,5	0,4	ns.	0,3	0,3	ns.	0,1	0,0	ns.	0,1	0,0	ns.
43	0,4	0,3	ns.	0,2	0,3	ns.	0,1	0,0	ns.	0,1	0,0	ns.
44	0,4	0,4	ns.	0,2	0,3	ns.	0,1	0,0	ns.	0,0	0,0	ns.
45	0,3	0,3	ns.	0,1	0,2	ns.	0,1	0,1	ns.	0,0	0,0	ns.
46	0,4	0,3	ns.	0,2	0,3	ns.	0,2	0,1	ns.	0,0	0,0	ns.
47	0,5	0,3	ns.	0,2	0,3	ns.	0,2	0,1	ns.	0,0	0,0	ns.
48	0,4	0,3	ns.	0,2	0,3	ns.	0,2	0,1	ns.	0,1	0,0	ns.

Tab. 57: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorien *Sitzen auf etwas*, *Sitzen mit gebeugten Beinhaltung*, *Sitzen mit gestreckter Beinhaltung* und *Sitzen mit asymmetrischer Beinhaltung* bei Kindern am Gesamtverhalten: Mittelwert [%]. Mann-Whitney-U-Test, Bonferoni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den beiden Kindertagesstätten; (R) Reuterstr. (N) Neuhoferstr.; (*) $p \leq 0,05$, (ns) nicht signifikant.

Ort	Sitzen auf etwas		Sitzen gebeugt		Sitzen gestreckt		Sitzen asymmetrisch	
	R	N	R	N	R	N	R	N
[Mon]								
4	5,8	-	0,0	-	0,6	-	0,0	-
5	17,8	-	1,9	-	0,3	-	0,0	-
6	16,5	-	4,1	-	0,5	-	3,8	-
7	13,3	-	7,9	-	1,3	-	7,9	-
8	7,6	-	10,0	-	9,3	-	6,8	-
9	7,6	-	19,1	-	9,7	-	8,2	-
10	11,2	2,7	10,5	19,5	8,9	9,7	7,0	8,7
11	11,9	1,0	9,0	17,0	7,6	8,2	14,1	23,1
12	13,2	7,5	6,6	15,3	7,4	6,0	12,1	12,9
13	6,9	12,1	8,3	13,4	9,4	6,7	12,3	8,1
14	6,3	12,4	5,6	7,8	9,4	4,5	6,6	4,1
15	8,4	13,5	5,8	6,0	12,2	3,5	3,5	3,1
16	8,0	12,8	2,5	3,6	10,3	4,2	3,4	2,5
17	8,5	12,6	2,6	2,9	9,5	3,9	4,5	1,5
18	6,6	10,1	1,9	2,2	4,8	5,5	4,1	1,8
19	6,0	10,7	2,2	2,0	6,2	3,2	5,2	1,1
20	5,2	12,3	1,9	1,3	5,4	1,9	3,3	0,9
21	8,3	13,3	2,6	1,1	3,9	1,1	3,6	0,5
22	10,2	12,3	3,3	2,3	7,8	1,3	4,1	0,8
23	12,5	11,5	2,2	3,2	5,7	2,1	2,5	1,5
24	11,7	12,5	2,1	2,7	5,4	3,3	1,7	1,5
25	11,5	13,7	1,4	2,8	3,0	3,1	1,8	1,7
26	10,1	15,4	2,0	2,7	2,6	2,7	2,6	1,8
27	14,5	15,6	1,8	2,5	2,6	1,7	2,5	1,7
28	18,1	13,3	2,1	3,4	3,3	2,1	2,7	2,2
29	19,3	18,7	1,2	3,6	3,3	1,8	2,1	1,8
30	19,4	21,1	0,8	4,4	3,4	1,7	2,9	1,4
31	16,2	20,7	1,3	3,7	3,9	2,0	4,8	1,0
32	12,6	22,8	1,6	1,9	2,0	0,8	5,4	0,4
33	13,7	19,4	1,7	2,9	2,2	1,6	3,6	0,8
34	14,5	19,4	1,8	3,2	2,3	2,0	2,9	1,4
35	16,2	19,8	2,3	3,7	2,0	2,4	2,3	1,7
36	17,8	16,5	2,9	2,4	2,0	1,5	1,7	1,7
37	16,1	16,7	3,2	2,8	1,5	1,3	3,1	2,6
38	13,3	17,8	4,6	2,3	2,4	1,2	3,1	2,2
39	13,6	22,1	5,0	1,8	2,7	1,0	3,1	1,8
40	15,7	23,6	4,9	2,0	3,2	1,7	2,8	2,0
41	18,6	21,9	3,2	3,3	2,5	1,6	1,4	1,1
42	16,3	18,2	2,7	3,0	2,0	2,2	1,3	1,2
43	14,3	17,4	2,6	3,1	1,7	1,4	1,1	1,0
44	16,3	19,4	3,2	3,0	1,9	2,0	1,2	1,1
45	17,6	22,0	3,4	3,3	3,0	1,6	1,2	1,2
46	13,9	21,6	2,8	3,8	2,6	2,2	1,6	1,1
47	13,5	18,2	3,7	4,1	2,3	3,5	2,0	1,4
48	12,9	16,6	3,6	4,5	1,8	4,1	2,7	1,3

Tab. 58: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorien *Fersensitz*, *umgekehrter Schneidersitz*, *Seitsitz* und *Halbfersensitz* bei Kindern am Gesamtverhalten: Mittelwert [%]. Mann-Whitney-U-Test, Bonferoni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den beiden Kindertagesstätten; (R) Reuterstr. (N) Neuhoferstr; (ns) nicht signifikant.

Ort	Fersensitz		Umgekehrter Schneidersitz		Seitsitz		Halbfersensitz					
	R	N	R	N	R	N	R	N				
[Mon]												
4	0,0	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-
5	0,0	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-
6	0,0	-	-	0,2	-	-	0,9	-	-	0,0	-	-
7	0,6	-	-	0,1	-	-	1,1	-	-	0,0	-	-
8	0,7	-	-	0,4	-	-	2,0	-	-	0,0	-	-
9	1,4	-	-	0,5	-	-	3,3	-	-	0,2	-	-
10	0,8	0,8	ns.	2,7	0,0	ns.	4,2	1,2	ns.	0,2	0,0	ns.
11	2,1	0,5	ns.	2,2	0,0	ns.	2,4	1,1	ns.	2,5	0,1	ns.
12	2,1	0,4	ns.	1,8	6,4	ns.	2,5	0,9	ns.	1,3	0,6	ns.
13	1,3	0,3	ns.	1,4	3,7	ns.	2,5	0,7	ns.	0,8	0,3	ns.
14	2,7	0,2	ns.	1,2	2,4	ns.	1,8	0,7	ns.	0,2	0,1	ns.
15	1,5	0,3	ns.	1,2	1,5	ns.	1,3	1,0	ns.	0,1	0,1	ns.
16	1,3	0,2	ns.	1,2	0,9	ns.	1,0	0,9	ns.	0,5	0,1	ns.
17	0,7	0,3	ns.	1,0	0,4	ns.	0,8	0,7	ns.	0,5	0,1	ns.
18	0,4	0,2	ns.	0,4	0,7	ns.	1,1	0,7	ns.	0,7	0,1	ns.
19	0,6	0,3	ns.	0,7	0,6	ns.	1,4	0,6	ns.	1,1	0,1	ns.
20	1,4	0,4	ns.	0,8	0,7	ns.	1,2	0,5	ns.	2,6	0,1	ns.
21	1,3	0,4	ns.	0,8	0,7	ns.	1,0	0,5	ns.	1,7	0,0	ns.
22	1,8	1,1	ns.	1,7	0,4	ns.	1,2	0,7	ns.	2,2	1,6	ns.
23	1,7	1,5	ns.	2,0	2,0	ns.	1,0	1,7	ns.	0,9	1,0	ns.
24	1,9	3,2	ns.	3,9	2,5	ns.	1,2	2,2	ns.	1,0	1,0	ns.
25	1,7	1,8	ns.	3,4	2,8	ns.	0,8	2,0	ns.	0,8	0,6	ns.
26	1,5	2,1	ns.	3,5	2,0	ns.	1,0	1,4	ns.	0,4	0,6	ns.
27	2,0	2,5	ns.	4,4	1,1	ns.	1,3	1,4	ns.	0,6	0,8	ns.
28	4,2	3,2	ns.	3,9	1,8	ns.	1,5	1,4	ns.	0,3	0,6	ns.
29	4,2	2,9	ns.	3,5	2,8	ns.	1,9	1,5	ns.	0,3	0,6	ns.
30	4,2	4,2	ns.	1,6	3,1	ns.	1,2	1,3	ns.	0,2	0,8	ns.
31	4,4	4,5	ns.	1,1	3,3	ns.	1,9	2,1	ns.	0,1	0,2	ns.
32	5,9	1,4	ns.	6,3	1,6	ns.	0,9	1,5	ns.	0,4	0,5	ns.
33	6,8	0,6	ns.	4,2	1,7	ns.	1,5	1,3	ns.	0,7	0,3	ns.
34	3,8	0,9	ns.	4,2	1,4	ns.	1,5	0,6	ns.	0,7	0,8	ns.
35	4,9	0,7	ns.	2,3	2,5	ns.	1,8	0,8	ns.	0,7	0,7	ns.
36	3,4	1,7	ns.	2,1	2,8	ns.	1,0	1,0	ns.	0,4	0,6	ns.
37	3,7	2,9	ns.	2,8	3,1	ns.	1,9	1,7	ns.	1,4	0,7	ns.
38	6,8	3,4	ns.	3,9	2,0	ns.	2,7	1,7	ns.	1,3	0,9	ns.
39	6,0	3,2	ns.	2,6	1,9	ns.	2,3	1,6	ns.	1,6	0,7	ns.
40	5,1	3,0	ns.	2,3	1,1	ns.	2,0	1,7	ns.	0,7	0,8	ns.
41	4,9	2,9	ns.	1,6	1,5	ns.	1,3	2,4	ns.	0,4	0,6	ns.
42	5,1	2,8	ns.	1,4	1,6	ns.	2,0	2,7	ns.	0,8	0,6	ns.
43	4,3	2,4	ns.	1,9	2,4	ns.	2,3	2,3	ns.	0,9	0,4	ns.
44	4,4	2,6	ns.	2,5	1,0	ns.	3,4	1,6	ns.	0,8	0,9	ns.
45	3,3	2,9	ns.	0,9	1,0	ns.	2,3	1,0	ns.	1,0	1,0	ns.
46	6,1	3,9	ns.	1,1	0,8	ns.	2,2	1,3	ns.	0,7	0,9	ns.
47	5,4	4,7	ns.	1,3	1,0	ns.	2,0	1,6	ns.	0,9	1,0	ns.
48	7,6	5,7	ns.	1,7	1,0	ns.	1,8	1,7	ns.	0,8	1,1	ns.

Tab. 59: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorien *Baucharmstützt*, *Liegen* und *Robben* bei Kindern am Gesamtverhalten: Mittelwert [%]. Mann-Whitney-U-Test, Bonferoni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den beiden Kindertagesstätten; (R) Reuterstr. (N) Neuhoferstr; (ns) nicht signifikant.

Ort	Baucharmstützt		Liegen		Robben	
	R	N	R	N	R	N
[Mon]						
4	55,2	-	25,7	-	4,1	-
5	51,3	-	13,6	-	5,0	-
6	48,1	-	4,8	-	5,9	-
7	34,2	-	1,7	-	4,4	-
8	32,5	-	2,7	-	2,6	-
9	11,8	-	0,7	-	0,1	-
10	6,2	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
11	1,6	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
12	0,5	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0
13	0,4	0,2	0,6	0,2	0,0	0,0
14	0,8	0,1	0,5	0,1	0,0	0,0
15	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0
16	0,3	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0
17	0,1	0,3	0,3	0,2	0,0	0,1
18	0,1	0,6	0,3	0,2	0,0	0,1
19	0,2	0,5	0,2	0,8	0,0	0,1
20	0,3	0,3	0,3	0,7	0,0	0,0
21	0,6	0,1	0,5	0,6	0,0	0,0
22	0,6	0,1	0,6	0,1	0,0	0,0
23	0,5	0,1	0,5	0,5	0,0	0,0
24	0,6	0,1	0,5	0,5	0,0	0,0
25	0,7	0,1	0,5	0,6	0,0	0,0
26	0,7	0,2	0,4	0,6	0,0	0,0
27	0,6	0,3	0,5	0,8	0,0	0,0
28	0,4	0,4	0,6	0,7	0,0	0,0
29	0,3	0,5	1,0	0,7	0,0	0,0
30	0,2	0,3	0,9	0,9	0,0	0,0
31	0,6	0,4	1,2	1,0	0,0	0,0
32	0,3	0,2	0,5	0,6	0,0	0,0
33	0,4	0,6	0,4	2,6	0,0	0,0
34	0,4	0,4	0,7	1,8	0,0	0,0
35	0,6	0,3	0,7	1,6	0,0	0,0
36	0,5	0,3	0,6	0,7	0,0	0,0
37	0,6	0,4	0,9	1,5	0,0	0,0
38	0,8	0,6	1,1	1,2	0,0	0,0
39	0,9	0,3	0,9	1,5	0,0	0,0
40	1,1	0,9	1,0	0,8	0,0	0,0
41	0,5	0,9	0,9	0,7	0,0	0,0
42	0,6	1,1	1,2	0,4	0,0	0,0
43	0,5	0,2	1,7	0,7	0,0	0,0
44	1,1	0,4	1,4	1,1	0,0	0,0
45	0,6	0,7	1,1	1,9	0,0	0,0
46	0,7	0,8	1,0	2,0	0,0	0,0
47	0,6	0,9	1,0	2,0	0,0	0,0
48	1,0	0,5	1,2	0,5	0,0	0,0

Tab. 60: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorien *Umdrehen*, *Fliegerstellung* und *Rollen* bei Kindern am Gesamtverhalten: Mittelwert [%]. Mann-Whitney-U-Test, Bonferoni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den beiden Kindertagesstätten; (R) Reuterstr. (N) Neuhoferstr; (ns) nicht signifikant.

Ort	Umdrehen		Fliegerstellung		Rollen	
	R	N	R	N	R	N
[Mon]						
4	0,2	-	3,5	-	0,0	-
5	0,1	-	1,9	-	0,0	-
6	0,3	-	1,0	-	0,0	-
7	0,2	-	0,0	-	0,0	-
8	0,2	-	0,0	-	0,0	-
9	0,0	-	0,0	-	0,0	-
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
26	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
27	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
28	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
32	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
33	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
34	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
37	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
38	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
39	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
40	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
41	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
42	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
43	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
44	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
45	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
46	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
47	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
48	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tab. 61: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorien *Vierfußstand*, *Krabbeln*, *Bärengang*, *Klettern* und *Rutschen* bei Kindern am Gesamtverhalten: Mittelwert [%]. Mann-Whitney-U-Test, Bonferoni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den beiden Kindertagesstätten; (R) Reuterstr. (N) Neuhofestr.; (ns) nicht signifikant.

Ort	Vierfußstand		Krabbeln		Bärengang		Klettern		Rutschen						
	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N					
[Mon]															
4	0,4	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-	-	-	
5	0,3	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-	1,0	-	-
6	5,4	-	-	0,1	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-	0,5	-	-
7	10,4	-	-	2,1	-	-	0,0	-	-	0,1	-	-	0,5	-	-
8	9,1	-	-	3,4	-	-	0,0	-	-	0,1	-	-	0,8	-	-
9	8,4	-	-	5,3	-	-	0,0	-	-	0,1	-	-	0,4	-	-
10	7,7	6,5	ns.	6,4	5,5	ns.	0,0	0,0	ns.	1,1	0,0	ns.	0,2	0,2	ns.
11	6,6	5,8	ns.	4,1	3,2	ns.	0,0	0,0	ns.	1,1	0,0	ns.	0,1	1,9	ns.
12	7,0	3,7	ns.	4,5	3,5	ns.	0,0	0,0	ns.	1,4	1,2	ns.	0,2	3,4	ns.
13	4,9	3,1	ns.	2,8	2,0	ns.	0,0	0,0	ns.	2,0	0,8	ns.	0,2	2,7	ns.
14	4,9	2,4	ns.	3,1	0,9	ns.	0,0	0,0	ns.	2,6	1,9	ns.	0,4	1,6	ns.
15	2,9	2,1	ns.	1,9	0,6	ns.	0,0	0,1	ns.	1,6	2,0	ns.	0,1	0,9	ns.
16	2,4	1,7	ns.	1,4	0,2	ns.	0,0	0,0	ns.	1,5	2,1	ns.	0,1	0,4	ns.
17	1,8	1,7	ns.	0,9	1,2	ns.	0,0	0,0	ns.	0,9	3,1	ns.	0,1	0,2	ns.
18	2,1	1,5	ns.	0,9	0,6	ns.	0,0	0,0	ns.	1,7	2,2	ns.	0,2	0,0	ns.
19	2,6	1,6	ns.	0,4	0,4	ns.	0,0	0,0	ns.	1,9	2,4	ns.	0,2	0,0	ns.
20	2,4	1,2	ns.	0,4	0,1	ns.	0,0	0,0	ns.	2,2	2,4	ns.	0,1	0,0	ns.
21	1,5	1,0	ns.	0,3	0,1	ns.	0,0	0,0	ns.	2,0	3,1	ns.	0,1	0,0	ns.
22	1,5	0,8	ns.	0,2	0,2	ns.	0,1	0,0	ns.	2,3	3,1	ns.	0,1	0,1	ns.
23	1,4	1,1	ns.	0,4	0,4	ns.	0,1	0,0	ns.	2,6	4,7	ns.	0,0	0,1	ns.
24	1,7	1,4	ns.	0,4	0,6	ns.	0,0	0,0	ns.	2,4	3,3	ns.	0,0	0,4	ns.
25	1,6	1,3	ns.	0,3	0,2	ns.	0,0	0,0	ns.	4,9	2,7	ns.	0,0	0,2	ns.
26	1,4	1,2	ns.	0,2	0,1	ns.	0,0	0,0	ns.	4,2	2,1	ns.	0,0	0,2	ns.
27	1,4	2,8	ns.	0,2	0,6	ns.	0,0	0,0	ns.	5,2	1,4	ns.	0,0	0,1	ns.
28	1,3	2,4	ns.	0,1	0,3	ns.	0,1	0,0	ns.	2,0	1,2	ns.	0,0	0,1	ns.
29	1,4	1,9	ns.	0,1	0,5	ns.	0,1	0,0	ns.	0,9	1,6	ns.	0,0	0,1	ns.
30	1,6	1,7	ns.	0,2	0,5	ns.	0,1	0,2	ns.	0,9	4,7	ns.	0,0	0,1	ns.
31	1,6	1,6	ns.	0,2	0,8	ns.	0,1	0,2	ns.	1,4	5,1	ns.	0,0	0,1	ns.
32	0,8	1,7	ns.	0,1	0,4	ns.	0,0	0,3	ns.	2,2	5,3	ns.	0,0	0,0	ns.
33	0,9	1,2	ns.	0,2	0,4	ns.	0,1	0,0	ns.	2,4	5,2	ns.	0,0	0,1	ns.
34	1,0	2,5	ns.	0,3	0,4	ns.	0,1	0,0	ns.	3,1	4,0	ns.	0,0	0,1	ns.
35	1,1	1,5	ns.	0,3	0,6	ns.	0,1	0,0	ns.	3,2	4,4	ns.	0,0	0,1	ns.
36	1,1	1,7	ns.	0,4	0,3	ns.	0,1	0,0	ns.	4,0	6,7	ns.	0,0	0,1	ns.
37	1,1	1,8	ns.	0,2	0,4	ns.	0,0	0,0	ns.	4,2	5,3	ns.	0,0	0,1	ns.
38	1,8	2,2	ns.	0,4	0,4	ns.	0,1	0,0	ns.	3,5	6,4	ns.	0,0	0,1	ns.
39	1,6	1,6	ns.	0,5	0,4	ns.	0,1	0,0	ns.	3,0	5,3	ns.	0,1	0,1	ns.
40	1,7	1,2	ns.	0,4	0,3	ns.	0,0	0,1	ns.	2,7	6,4	ns.	0,1	0,0	ns.
41	1,5	0,8	ns.	0,4	0,3	ns.	0,0	0,1	ns.	3,6	7,8	ns.	0,1	0,1	ns.
42	2,2	0,7	ns.	0,3	0,2	ns.	0,0	0,1	ns.	4,3	6,8	ns.	0,1	0,1	ns.
43	2,2	0,7	ns.	0,4	0,1	ns.	0,0	0,0	ns.	5,6	8,1	ns.	0,1	0,0	ns.
44	2,2	1,2	ns.	0,4	0,3	ns.	0,0	0,0	ns.	4,9	8,2	ns.	0,1	0,2	ns.
45	1,2	1,2	ns.	0,3	0,3	ns.	0,0	0,0	ns.	6,8	8,2	ns.	0,1	0,2	ns.
46	1,7	1,5	ns.	0,3	0,4	ns.	0,0	0,0	ns.	7,5	7,6	ns.	0,1	0,2	ns.
47	1,8	1,4	ns.	0,3	0,3	ns.	0,0	0,0	ns.	7,6	6,0	ns.	0,1	0,2	ns.
48	2,5	1,3	ns.	0,5	0,2	ns.	0,0	0,0	ns.	4,9	7,5	ns.	0,1	0,1	ns.

7.6 Abbildungsverzeichnis:

Abb. 1: Vorstellung der Lokomotionsentwicklung (aus Largo 2004)	3
Abb. 2: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorien <i>Liegen</i> , <i>Quadrupedie</i> , <i>Sitzen</i> , <i>Bipedie</i> und <i>Sonstiges</i> bei Kindern am Gesamtverhalten: Mittelwert [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab.4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab.4).....	29
Abb. 3: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorie <i>Bipedie</i> von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] ± 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Abständen. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab.4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab.4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur, (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (*) $p \leq 0,05$, (***) $p \leq 0,001$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben.	32
Abb. 4: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorie <i>Bipedie mit</i> und <i>ohne Hilfestellung</i> von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] ± 95 % CI, Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).....	34
Abb. 5: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorie <i>aufgerichtete Bipedie</i> von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] ± 95 % CI, Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).....	36
Abb. 6: Anteile der Verhaltenskategorie <i>aufgerichtete Bipedie</i> am gesamten bipeden Verhalten bei Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] ± 95 % CI, Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).....	37
Abb. 7: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorie <i>Sitzen</i> von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] ± 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur, (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (*) $p \leq 0,05$, (***) $p \leq 0,001$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben.	38
Abb. 8: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorie <i>Sitzen mit</i> und <i>ohne Hilfestellung</i> im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] ± 95 % CI, Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).....	40
Abb. 9: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorie <i>Liegen</i> von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] ± 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur, (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (***) $p \leq 0,001$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben.....	42

Abb. 10: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorie *Quadrupedie* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur, (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (***) $p \leq 0,001$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben. 44

Abb. 11: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorie *sonstiges Verhalten* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur, (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben..... 46

Abb. 12: Zeitliche Anteile des *Lokomotionsverhaltens* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur, (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (**) $p \leq 0,01$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben. 48

Abb. 13: Zeitliche Anteile des *basalen, quadrupeden, bipeden und kletternden Lokomotionsverhaltens* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Mittelwert [%] \pm 95 % CI. Basale Lokomotion umfasst Umdrehen, Rollen, Rutschen und Robben. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). 50

Abb. 14: Zeitliche Anteile des *Lokomotionsverhalten mit und ohne Hilfestellung* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Mittelwert [%] \pm 95 % CI. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). 52

Abb. 15: Zeitliche Anteile des *Positionsverhalten mit und ohne Hilfestellung* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Mittelwert [%] \pm 95 % CI. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). 54

Abb. 16: Zeitliche Anteile des *Stehens* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur, (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (**) $p \leq 0,01$, (***) $p \leq 0,001$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben. 57

Abb. 17: Zeitliche Anteile des *Gehens* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur, (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (**) $p \leq 0,01$, (***) $p \leq 0,001$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben. 59

- Abb. 18:** Zeitliche Anteile des *Hockens* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur, (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (*) $p \leq 0,05$, (***) $p \leq 0,001$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben. 60
- Abb. 19:** Zeitliche Anteile des *Kniestandes* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur, (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (***) $p \leq 0,001$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben. 61
- Abb. 20:** Zeitliche Anteile des *Halbkniestandes* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur, (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (***) $p \leq 0,001$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben. 62
- Abb. 21:** Zeitliche Anteile des *Bückens* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur, (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (***) $p \leq 0,001$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben. 64
- Abb. 22:** Zeitliche Anteile des *Rennens* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur erbrachte keine Signifikanzen..... 65
- Abb. 23:** Zeitliche Anteile des *Einbeinstandes* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur erbrachte keine Signifikanzen..... 66
- Abb. 24:** Zeitliche Anteile des *Rückwärtsgangs* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (*) $p \leq 0,05$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben. 67

- Abb. 25:** Zeitliche Anteile des *Hüpfens* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur erbrachte keine Signifikanzen..... 68
- Abb. 26:** Zeitliche Anteile des *Kniegangs* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur erbrachte keine Signifikanzen..... 69
- Abb. 27:** Zeitliche Anteile des *Hopsens* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur erbrachte keine Signifikanzen..... 70
- Abb. 28:** Zeitliche Anteile des *Sitzens auf etwas* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (*) $p \leq 0,05$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben. 72
- Abb. 29:** Zeitliche Anteile des *Sitzens mit gebeugten Beinen* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (*) $p \leq 0,05$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben. 73
- Abb. 30:** Zeitliche Anteile des *Sitzens mit gestreckten Beinen* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (**) $p \leq 0,01$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben. 74
- Abb. 31:** Zeitliche Anteile des *Sitzens mit asymmetrischer Beinhaltung* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (***) $p \leq 0,001$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben. 76

- Abb. 32:** Zeitliche Anteile des *Fersensitzes* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (*) $p \leq 0,05$, (***) $p \leq 0,001$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben..... 77
- Abb. 33:** Zeitliche Anteile des *umgekehrten Schneidersitzes* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur erbrachte keine Signifikanzen..... 78
- Abb. 34:** Zeitliche Anteile des *Seitsitzes* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (*) $p \leq 0,05$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben. 79
- Abb. 35:** Zeitliche Anteile des *Halbfersensitzes* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur erbrachte keine Signifikanzen..... 80
- Abb. 36:** Zeitliche Anteile des *Baucharmstützes* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (*) $p \leq 0,05$, (**) $p \leq 0,01$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben..... 82
- Abb. 37:** Zeitliche Anteile der Verhaltensweise *Liegen* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (***) $p \leq 0,001$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben. 83
- Abb. 38:** Zeitliche Anteile des *Robbens* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur erbrachte keine Signifikanzen..... 84

- Abb. 39:** Zeitliche Anteile des *Umdrehens* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (***) $p \leq 0,001$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben. 85
- Abb. 40:** Zeitliche Anteile der *Fliegerstellung* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (*) $p \leq 0,05$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben. 87
- Abb. 41:** Zeitliche Anteile des *Rollens* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur erbrachte keine Signifikanzen..... 88
- Abb. 42:** Zeitliche Anteile des *Vierfußstandes* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (***) $p \leq 0,001$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben. 89
- Abb. 43:** Zeitliche Anteile des *Krabbelns* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur; (*) geben signifikante Unterschiede zum vorangehenden Balken an, (***) $p \leq 0,001$, nicht signifikante Unterschiede sind nicht angegeben. 90
- Abb. 44:** Zeitliche Anteile des *Bärengangs* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur erbrachte keine Signifikanzen..... 91
- Abb. 45:** Zeitliche Anteile des *Kletterns* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur erbrachte keine Signifikanzen..... 93

Abb. 46: Zeitliche Anteile des <i>Rutschens</i> von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%] \pm 95 % CI, Balken: Mittelwert [%] in vierteljährlichen Schritten. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4). Signifikante Unterschiede für die Zeitanteile in vierteljährlichen Schritten (Balken), Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur Differenzen erbrachte keine Signifikanzen.....	94
Abb. 47: Clusterzugehörigkeit für die zeitlichen Anteile der Gesamtheit aller grobmotorischen Verhaltensweisen bei Kleinkindern: Zugehörigkeit [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).	95
Abb. 48 a, b: Clusterzugehörigkeit für die zeitlichen Anteile der Gesamtheit aller grobmotorischen Verhaltensweisen bei Kleinkindern nach Geschlecht (a) männlich; b) weiblich): Zugehörigkeit [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4)...	96
Abb. 49: Clusterzugehörigkeit für die zeitlichen Anteile der <i>bipeden</i> Verhaltensweisen bei Kleinkindern: Zugehörigkeit [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).....	98
Abb. 50 a, b: Clusterzugehörigkeit für die zeitlichen Anteile der <i>bipeden</i> Verhaltensweisen bei Kleinkindern nach Geschlecht (a) männlich; b) weiblich): Zugehörigkeit [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).....	99
Abb. 51: Clusterzugehörigkeit für die zeitlichen Anteile der <i>sitzenden</i> Verhaltensweisen bei Kleinkindern: Zugehörigkeit [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).....	100
Abb. 52 a, b: Clusterzugehörigkeit für die zeitlichen Anteile der <i>sitzenden</i> Verhaltensweisen bei Kleinkindern nach Geschlecht (a) männlich; b) weiblich): Zugehörigkeit [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).....	101
Abb. 53: Clusterzugehörigkeit für die zeitlichen Anteile der <i>liegenden</i> Verhaltensweisen bei Kleinkindern: Zugehörigkeit [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).....	103
Abb. 54 a, b: Clusterzugehörigkeit für die zeitlichen Anteile der <i>liegenden</i> Verhaltensweisen bei Kleinkindern nach Geschlecht (a) männlich; b) weiblich): Zugehörigkeit [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).....	104
Abb. 55: Clusterzugehörigkeit für die zeitlichen Anteile der <i>quadrupeden</i> Verhaltensweisen bei Kleinkindern: Zugehörigkeit [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).....	105
Abb. 56 a, b: Clusterzugehörigkeit für die zeitlichen Anteile der <i>quadrupeden</i> Verhaltensweisen bei Kleinkindern nach Geschlecht (a) männlich; b) weiblich): Zugehörigkeit [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).....	106
Abb. 57: Clusterzugehörigkeit für die zeitlichen Anteile der <i>sonstigen</i> Verhaltensweisen bei Kleinkindern: Zugehörigkeit [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).....	107

Abb. 58 a, b: Clusterzugehörigkeit für die zeitlichen Anteile der <i>sonstigen</i> Verhaltensweisen bei Kleinkindern nach Geschlecht (a) männlich; b) weiblich): Zugehörigkeit [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).....	108
Abb. 59: Clusterzugehörigkeit für die zeitlichen Anteile des <i>Lokomotionsverhaltens</i> bei Kleinkindern: Zugehörigkeit [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).....	110
Abb. 60 a, b: Clusterzugehörigkeit für die zeitlichen Anteile des <i>Lokomotionsverhaltens</i> bei Kleinkindern nach Geschlecht (a) männlich; b) weiblich): Zugehörigkeit [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).....	111
Abb. 61: Zeitliche Anteile der Entwicklungstypen der Verhaltenskategorie <i>Bipedie</i> bei Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder $n^{\text{Typ1}} = 52$, $n^{\text{Typ2}} = 78$ und $n^{\text{Typ3}} = 22$; Typen unterscheiden sich signifikant, finite mixture model.....	112
Abb. 62: Zeitliche Anteile der Entwicklungstypen der Verhaltenskategorie <i>Sitzen</i> bei Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder $n^{\text{Typ1}} = 29$, $n^{\text{Typ2}} = 80$ und $n^{\text{Typ3}} = 43$; Typen unterscheiden sich signifikant, finite mixture model.....	114
Abb. 63: Zeitliche Anteile der Entwicklungstypen der Verhaltenskategorie <i>Quadrupedie</i> bei Kindern im Verlauf der ersten 24 Lebensmonate: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder $n^{\text{Typ1}} = 9$, $n^{\text{Typ2}} = 16$ und $n^{\text{Typ3}} = 24$; Typen unterscheiden sich signifikant, finite mixture model.....	116
Abb. 64: Zeitliche Anteile der Entwicklungstypen der Verhaltenskategorie Lokomotion bei Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder $n^{\text{Typ1}} = 57$, $n^{\text{Typ2}} = 63$ und $n^{\text{Typ3}} = 29$; Typen unterscheiden sich signifikant, finite mixture model.....	118
Abb. 65: Zeitliche Anteile der Entwicklungstypen der Verhaltenskategorie <i>basale Lokomotion</i> bei Kindern im Verlauf der ersten 24 Lebensmonate: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder $n^{\text{Typ1}} = 16$ und $n^{\text{Typ2}} = 33$; Typen unterscheiden sich signifikant, finite mixture model. Basale Lokomotion umfasst Umdrehen, Rollen, Rutschen und Robben.....	120
Abb. 66: Zeitliche Anteile der Entwicklungstypen der Verhaltensweise Gehen bei Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder $n^{\text{Typ1}} = 50$, $n^{\text{Typ2}} = 41$ und $n^{\text{Typ3}} = 20$; Typen unterscheiden sich signifikant, finite mixture model.....	121
Abb. 67: Zeitliche Anteile der Entwicklungstypen der Verhaltensweise <i>freies Gehen</i> bei Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder $n^{\text{Typ1}} = 22$, $n^{\text{Typ2}} = 45$ und $n^{\text{Typ3}} = 44$; Typen unterscheiden sich signifikant, finite mixture model.....	123
Abb. 68: Zeitliche Anteile der Entwicklungstypen der Verhaltensweise <i>freies Stehen</i> bei Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder $n^{\text{Typ1}} = 47$, $n^{\text{Typ2}} = 72$ und $n^{\text{Typ3}} = 33$; Typen unterscheiden sich signifikant, finite mixture model.....	125
Abb. 69: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorie <i>Bipedie</i> bei Kindern nach Geschlecht in Halbjahresschritten: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder in verschiedenen Monaten zwischen $n = 8$ und 30 (siehe Tab. 4); Mann-Whitney-U-Test für Differenzen zwischen den Geschlechtern; (s) $p \leq 0,05$	127

- Abb. 70 a-h:** Zeitliche Anteile *bipeder* Verhaltensweisen und –kategorien bei Kindern nach Geschlecht: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 8$ bis 30 (siehe Tab. 4); Signifikante Unterschiede Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den Geschlechtern, (*) $p \leq 0,05$, (**) $p \leq 0,01$, (n.s.) nicht signifikant; (s) $p \leq 0,05$ ohne Berücksichtigung der Bonferroni-Holm-Korrektur Korrektur. 128
- Abb. 71 i-p:** Zeitliche Anteile *bipeder* Verhaltensweisen und –kategorien bei Kindern nach Geschlecht: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 8$ bis 30 (siehe Tab. 4); Signifikante Unterschiede Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den Geschlechtern, (*) $p \leq 0,05$, (**) $p \leq 0,01$, (n.s.) nicht signifikant; (s) $p \leq 0,05$ ohne Berücksichtigung der Bonferroni-Holm-Korrektur Korrektur..... 129
- Abb. 72:** Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorie *Sitzen* bei Kindern nach Geschlecht in Halbjahresschritten: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder in den verschiedenen Monaten zwischen $n = 8$ und 30 (siehe Tab. 4); Signifikante Unterschiede Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den Geschlechtern. 130
- Abb. 73 a-h:** Zeitliche Anteile *sitzender* Verhaltensweisen und –kategorien bei Kindern nach Geschlecht: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 8$ bis 30 (siehe Tab.4); Signifikante Unterschiede Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm- Korrektur für Differenzen zwischen den Geschlechtern, (*) $p \leq 0,05$, (**) $p \leq 0,01$, (n.s.) nicht signifikant; (s) $p \leq 0,05$ ohne Berücksichtigung der Bonferroni-Holm-Korrektur..... 132
- Abb. 74 a-h:** Zeitliche Anteile *sitzender* und *liegender* Verhaltensweisen bei Kindern nach Geschlecht: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 8$ bis 30 (siehe Tab. 4); Signifikante Unterschiede Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den Geschlechtern, (*) $p \leq 0,05$, (**) $p \leq 0,01$, (n.s.) nicht signifikant; (s) $p \leq 0,05$ ohne Berücksichtigung der Bonferroni-Holm-Korrektur. 133
- Abb. 75:** Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorie *Liegen* bei Kindern nach Geschlecht in Halbjahresschritten: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder in den verschiedenen Monaten zwischen $n = 8$ und 30 (siehe Tab. 4); Signifikante Unterschiede Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den Geschlechtern, (*) $p \leq 0,05$; (s) $p \leq 0,05$ ohne Berücksichtigung der Bonferroni-Holm-Korrektur..... 134
- Abb. 76 a-g:** Zeitliche Anteile *quadrupeder* und *sons-tiger* Verhaltensweisen und –kategorien bei Kindern nach Geschlecht: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 8$ bis 30 (siehe Tab. 4); Signifikante Unterschiede Mann-Whitney-U-Test, Bonferroni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den Geschlechtern, (*) $p \leq 0,05$, (**) $p \leq 0,01$, (n.s.) nicht signifikant; (s) $p \leq 0,05$ ohne Berücksichtigung der Bonferroni-Holm-Korrektur..... 135
- Abb. 77 a-g:** Zeitliche Anteile *lokomotorische* und *positionale* Verhaltensweisen und –kategorien bei Kindern nach Geschlecht: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 8$ bis 30 (siehe Tab. 4); Signifikante Unterschiede Mann-Whitney-U-Test Bonferroni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den Geschlechtern, (*) $p \leq 0,05$, (**) $p \leq 0,01$, (n.s.) nicht signifikant; (s) $p \leq 0,05$ ohne Berücksichtigung der Bonferroni-Holm-Korrektur.136
- Abb. 78:** Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorie *Umdrehen*, *Kreisrutschen (Rutschen)*, *Robben*, *Krabbeln*, *Aufstehen (Stand mit Hilfe)*, *Gehen frei* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4)..... 192
- Abb. 79:** Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorie *Sitzen ohne Hilfestellung*, *Krabbeln*, *Stehen mit Hilfestellung*, *Gehen mit Hilfestellung*, *Stehen frei* und *Gehen frei* von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwert [%]. Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4)..... 193

Abb. 80: Grundriss der 3.Etage der Kindertagesstätte Reuterstrasse. Blau hinterlegt sind die Räume in denen sich die Kinder die meiste Zeit des Tages frei bewegen konnten. Die jeweilige Raumfunktion ist angegeben. ...	240
Abb. 81: Grundriss des Erdgeschoss der Kindertagesstätte Neuhoferstrasse. Blau hinterlegt sind die Räume, in denen sich die Kinder je nach Tageszeit frei bewegen konnten. Die jeweilige Raumfunktion ist angegeben.	240
Abb. 82: Aufenthaltsbereiche der Kinder der Kita Reuterstrasse a) Spielzimmer, b) Krabbelzimmer, c) Garten, d) Flur und e) Bastelstube.	241
Abb. 83: Aufenthaltsbereiche der Kinder der Kita Neuhoferstrasse a) Gruppenraum, b) Gruppenraum, c) Flur, d) Spielzimmer e) Halle und f) Garten. Aufenthaltsbereich der Krabbelgruppe (g).....	242
Abb. 84: Datenerhebungsbogen.....	243
Abb. 85: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorie <i>Stehen mit</i> und <i>ohne Hilfestellung</i> von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwerte [%] \pm 95 % CI, Kinder pro Monat n = 12 bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat n = 15 bis 59 (siehe Tab. 4).	244
Abb. 86: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorie <i>Gehen mit</i> und <i>ohne Hilfestellung</i> von Kindern im Verlauf der ersten vier Lebensjahre: Linie: Mittelwerte [%] \pm 95 % CI, Kinder pro Monat n = 12 bis 43 (siehe Tab. 4), Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat n = 15 bis 59 (siehe Tab. 4).	244

7.7 Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Entwicklungsabschnitte nach Winter (1987)	5
Tab. 2: Tagesablauf der Kinder der Kita Reuterstraße.....	10
Tab. 3: Tagesablauf der Kinder der Kita Neuhofer Straße	11
Tab. 4: Stichprobengrößen als Anzahl der beobachteten Kinder und der Beobachtungsstunden pro Monat nach Geschlecht und insgesamt. Zwecks Glättung werden für jeden Monat die Werte über die beiden angrenzende Monate gemittelt.	13
Tab. 5: Alter beim Laufenlernen für Kinder hinsichtlich verschiedener Aspekte: Median, Mittelwert, Minimum und Maximum jeweils [Monat] für die Gesamtheit der Kinder, nach Geschlecht (a), nach direkter Beobachtung (b) und nach Geschwisterstruktur (c) gegliedert. Mann-Whitney-U-Test für Differenzen innerhalb der Untergruppen (a,b,c), (n.s.) nicht signifikant.....	28
Tab. 6: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorien <i>Bipedie, Sitzen, Liegen, Quadrupedie</i> und <i>Sonstiges</i> bei Kindern am Gesamtverhalten: Mittelwert [%] \pm 95 % CI. Mann-Whitney-U-Test für Differenzen vor und nach dem Laufenlernen, (***) $p \leq 0,001$, (n.s.) nicht signifikant.....	30
Tab. 7: Vergleich der Zeitanteile der fünf motorischen Verhaltenskategorien auf signifikante Unterschiede bezogen auf den Zeitpunkt des Laufenlernens der Kinder: Signifikanzniveau, Wilcoxon-Test, (***) $p \leq 0,001$, (**) $p \leq 0,01$, (*) $p \leq 0,05$, (n.s.) nicht signifikant.	30
Tab. 8: Zeitliche Anteile <i>lokomotorischer</i> Verhaltenskategorien bei Kindern am Gesamtverhalten: <i>Lokomotion gesamt, basale, quadrupede und bipede Lokomotion</i> und <i>Klettern</i> : Mittelwert [%] \pm 95 % CI. Mann-Whitney-U-Test für Differenzen vor und nach dem Laufenlernen, (***) $p \leq 0,001$	47
Tab. 9: Zeitliche Anteile <i>bipeder</i> Verhaltensweisen bei Kindern am Gesamtverhalten: <i>Stand, Gehen, Hocken, Kniestand, Halbkniestand, Bücken, Rennen, Einbeinstand, Rückwärtsgang, Hüpfen, Kniegang</i> und <i>Hopsen</i> : Mittelwert [%] \pm 95 % CI. Mann-Whitney-U-Test für Differenzen vor und nach dem Laufenlernen, (*) $p \leq 0,05$, (***) $p \leq 0,001$, (n.s.) nicht signifikant.	56
Tab. 10: Zeitliche Anteile <i>sitzender</i> Verhaltensweisen bei Kindern am Gesamtverhalten: <i>Sitzen auf etwas, Sitzen gebeugt, Sitzen gestreckt, Sitzen asymmetrisch, Fersensitz, umgekehrter Schneidersitz, Seitsitz</i> und <i>Halbfersensitz</i> : Mittelwert [%] \pm 95 % CI. Mann-Whitney-U-Test für Differenzen vor und nach dem Laufenlernen, (**) $p \leq 0,05$, (***) $p \leq 0,001$, (n.s.) nicht signifikant.	71
Tab. 11: Zeitliche Anteile <i>liegender</i> Verhaltensweisen bei Kindern am Gesamtverhalten, <i>Baucharmstütz, Liegen, Robben, Umdrehen, Fliegerstellung</i> und <i>Rollen</i> : Mittelwert [%] \pm 95 % CI. Mann-Whitney-U-Test für Differenzen vor und nach dem Laufenlernen, (***) $p \leq 0,001$	81
Tab. 12: Zeitliche Anteile <i>quadrupeder</i> Verhaltensweisen bei Kindern am Gesamtverhalten, <i>Vierfußstand, Krabbeln</i> und <i>Bärengang</i> : Mittelwert [%] \pm 95 % CI. Mann-Whitney-U-Test für Differenzen vor und nach dem Laufenlernen, (***) $p \leq 0,001$, (n.s.) nicht signifikant.....	88
Tab. 13: Zeitliche Anteile <i>sonstiger</i> Verhaltensweisen bei Kindern am Gesamtverhalten, <i>Klettern</i> und <i>Rutschen</i> : Mittelwert [%] \pm 95 % CI. Mann-Whitney-U-Test für Differenzen vor und nach dem Laufenlernen, (***) $p \leq 0,001$, (n.s.) nicht signifikant.	92

Tab. 14: Häufigkeitsverteilung der Kinder auf die Entwicklungstypen der Verhaltenskategorie <i>Bipedie</i> nach Geschlecht, Beobachtungsort und Geschwisterstruktur: Anteil an Stichprobe [%].	113
Tab. 15: Häufigkeitsverteilung der Kinder auf die Entwicklungstypen der Verhaltenskategorie <i>Sitzen</i> nach Geschlecht, Beobachtungsort und Geschwisterstruktur: Anteil an Stichprobe [%].	115
Tab. 16: Häufigkeitsverteilung der Kindern auf die Entwicklungstypen der Verhaltenskategorie <i>Quadrupedie</i> über die ersten 16 Lebensmonate nach Geschlecht, Beobachtungsort und Geschwisterstruktur: Anteil an Stichprobe [%].	117
Tab. 17: Häufigkeitsverteilung der Kinder auf die Entwicklungstypen der Verhaltenskategorie <i>Lokomotion</i> nach Geschlecht, Beobachtungsort und Geschwisterstruktur: Anteil an Stichprobe [%].	119
Tab. 18: Häufigkeitsverteilung der Kinder auf die Entwicklungstypen der Verhaltenskategorie <i>basale Loko-motion</i> nach Geschlecht, Beobachtungsort und Geschwisterstruktur: Anteil an Stichprobe [%].	120
Tab. 19: Häufigkeitsverteilung der Kinder auf die Entwicklungstypen der Verhaltenskategorie <i>Gehen gesamt</i> nach Geschlecht, Beobachtungsort und Geschwisterstruktur: Anteil an Stichprobe [%].	122
Tab. 20: Häufigkeitsverteilung der Kinder auf die Entwicklungstypen der Verhaltensweise <i>freies Gehen</i> nach Geschlecht, Beobachtungsort und Geschwisterstruktur: Anteil an Stichprobe [%].	124
Tab. 21: Häufigkeitsverteilung der Kinder auf die Entwicklungstypen der Verhaltenskategorie <i>freies Stehen</i> nach Geschlecht, Beobachtungsort und Geschwisterstruktur: Anteil an Stichprobe [%].	125
Tab. 22: Entwicklungsfenster bzw. Perzentile für den Erwerb des <i>freien Gehens</i> im Studienvergleich.	140
Tab. 23: Alter des Erlernens des <i>freien Gehens</i> nach Land und beeinflussenden Faktoren im Studienvergleich	141
Tab. 24: Vergleich des Alters beim Erlernen des <i>freien Gehens</i> für beide Geschlechter im Studienvergleich.	142
Tab. 25: Vergleich verschiedener Studien zum Erwerb des <i>Stehens mit Hilfestellung</i> anhand von Mittelwerten bzw. Perzentilen, angegeben in Monaten.	150
Tab. 26: Vergleich verschiedener Studien zum Erwerb des <i>Stehens ohne Hilfestellung</i> anhand von Mittelwerten bzw. Perzentilen, angegeben in Monaten.	151
Tab. 27: Vergleich verschiedener Studien zum Erwerb des <i>Gehens mit Hilfestellung</i> anhand von Mittelwerten bzw. Perzentilen, angegeben in Monaten.	153
Tab. 28: Vergleich verschiedener Studien zum Erwerb des <i>Stehens auf einem Bein</i> für eine Sekunde anhand von Mittelwerten bzw. Perzentilen, angegeben in Monaten.	160
Tab. 29: Vergleich verschiedener Studien zum Erwerb des <i>Rückwärtsgangs</i> anhand von Mittelwerten bzw. Perzentilen, angegeben in Monaten.	161
Tab. 30: Vergleich verschiedener Studien zum Erwerb der Meilensteine des <i>Sitzens</i> anhand von Mittelwerten bzw. Perzentilen, angegeben in Monaten.	165
Tab. 31: Vergleich verschiedener Studien zum Erwerb des <i>Baucharmstützes</i> anhand von Mittelwerten bzw. Perzentilen, angegeben in Monaten.	173
Tab. 32: Vergleich verschiedener Studien zum Erwerb des <i>Robbens</i> anhand von Mittelwerten bzw. Perzentilen, angegeben in Monaten.	174
Tab. 33: Vergleich verschiedener Studien zum Erwerb des <i>Umdrehens</i> anhand von Mittelwerten bzw. Perzentilen, angegeben in Monaten.	176

Tab. 34: Vergleich verschiedener Studien zum Erwerb des <i>Krabbelns</i> anhand von Mittelwerten bzw. Perzentilen, angegeben in Monaten.....	180
Tab. 35: Vergleich verschiedener Studien zum motorischen Verhalten von Kindern und Menschenaffen nach Alter.....	211
Tab. 36 a, b: Clusterprofile für die zeitlichen Anteile der Gesamtheit aller grobmotorischen Verhaltensweisen für Kleinkinder: Mittelwert [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43, Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).....	245
Tab. 37 a, b: Clusterprofile für die zeitlichen Anteile der Gesamtheit aller grobmotorischen Verhaltensweisen für Kleinkinder nach Geschlecht: Mittelwert [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43, Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab.4).....	246
Tab. 38: Clusterprofile für die zeitlichen Anteile der <i>bipeden</i> Verhaltensweisen für Kleinkinder: Mittelwert [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43, Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab.4).....	247
Tab. 39: Clusterprofile für die zeitlichen Anteile der <i>bipeden</i> Verhaltensweisen für Kleinkinder nach Geschlecht (a) männlich; b) weiblich): Mittelwert [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43, Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).....	248
Tab. 40: Clusterprofile für die zeitlichen Anteile der <i>sitzenden</i> Verhaltensweisen für Kleinkinder: Mittelwert [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43, Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab.4).....	249
Tab. 41: Clusterprofile für die zeitlichen Anteile der <i>sitzenden</i> Verhaltensweisen für Kleinkinder nach Geschlecht (a) männlich; b) weiblich): Mittelwert [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43, Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).....	249
Tab. 42: Clusterprofile für die zeitlichen Anteile der <i>liegenden</i> Verhaltensweisen für Kleinkinder: Mittelwert [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43, Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).....	250
Tab. 43: Clusterprofile für die zeitlichen Anteile der <i>liegenden</i> Verhaltensweisen für Kleinkinder nach Geschlecht: Mittelwert [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43, Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).....	250
Tab. 44: Clusterprofile für die zeitlichen Anteile der <i>quadrupeden</i> Verhaltensweisen für Kleinkinder: Mittelwert [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43, Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).....	251
Tab. 45: Clusterprofile für die zeitlichen Anteile der <i>quadrupeden</i> Verhaltensweisen für Kleinkinder nach Geschlecht: Mittelwert [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43, Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).....	251
Tab. 46: Clusterprofile für die zeitlichen Anteile der <i>sonstigen</i> Verhaltensweisen für Kleinkinder: Mittelwert [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43, Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).....	251
Tab. 47: Clusterprofile für die zeitlichen Anteile der <i>sonstigen</i> Verhaltensweisen für Kleinkinder nach Geschlecht (a) männlich; b) weiblich): Mittelwert [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43, Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).....	251

Tab. 48: Clusterprofile für die zeitlichen Anteile des <i>Lokomotionsverhaltens</i> für Kleinkinder: Mittelwert [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43, Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).....	252
Tab. 49: Clusterprofile für die zeitlichen Anteile des <i>Lokomotionsverhaltens</i> für Kleinkinder nach Geschlecht: Mittelwert [%], Anzahl der Kinder pro Monat $n = 12$ bis 43, Anzahl der Beobachtungsstunden pro Monat $n = 15$ bis 59 (siehe Tab. 4).....	252
Tab. 50: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorien <i>Bipedie</i> , <i>Sitzen</i> , <i>Liegen</i> , <i>Quadrupedie</i> und <i>Sonstiges</i> bei Kindern am Gesamtverhalten: Mittelwert [%]. Mann-Whitney-U-Test, Bonferoni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den beiden Kindertagesstätten; (R) Reuterstr. (N) Neuhoferstr., (*) $p \leq 0,05$, (ns) nicht signifikant.	253
Tab. 51: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorien <i>Bipedie mit Hilfestellung</i> , <i>Bipedie ohne Hilfestellung</i> , <i>aufgerichtete Bipedie</i> , <i>Sitzen mit Hilfestellung</i> und <i>Sitzen ohne Hilfestellung</i> bei Kindern am Gesamtverhalten: Mittelwert [%]. Mann-Whitney-U-Test, Bonferoni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den beiden Kindertagesstätten; (R) Reuterstr. (N) Neuhoferstr., (*) $p \leq 0,05$, (ns) nicht signifikant.....	254
Tab. 52: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorien <i>Lokomotion</i> , <i>Lokomotion mit Hilfestellung</i> , <i>Lokomotion ohne Hilfestellung</i> , <i>Position mit Hilfestellung</i> und <i>Position ohne Hilfestellung</i> bei Kindern am Gesamtverhalten: Mittelwert [%]. Mann-Whitney-U-Test, Bonferoni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den beiden Kindertagesstätten; (R) Reuterstr. (N) Neuhoferstr., (*) $p \leq 0,05$, (ns) nicht signifikant.	255
Tab. 53: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorien <i>bipede Lokomotion</i> , <i>quadrupede Lokomotion</i> und <i>basala Lokomotion</i> bei Kindern am Gesamtverhalten: Mittelwert [%]. Mann-Whitney-U-Test, Bonferoni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den beiden Kindertagesstätten; (R) Reuterstr. (N) Neuhoferstr., (*) $p \leq 0,05$, (ns) nicht signifikant.	256
Tab. 54: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorien <i>Stand</i> , <i>Gehen</i> , <i>Hocken</i> und <i>Kniestand</i> bei Kindern am Gesamtverhalten: Mittelwert [%]. Mann-Whitney-U-Test, Bonferoni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den beiden Kindertagesstätten; (R) Reuterstr. (N) Neuhoferstr. (ns) nicht signifikant.	257
Tab. 55: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorien <i>Halbkniestand</i> , <i>Bücken</i> , <i>Rennen</i> und <i>Einbeinstand</i> bei Kindern am Gesamtverhalten: Mittelwert [%]. Mann-Whitney-U-Test, Bonferoni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den beiden Kindertagesstätten; (R) Reuterstr. (N) Neuhoferstr.; (*) $p \leq 0,05$, (ns), nicht signifikant.	258
Tab. 56: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorien <i>Rückwärtsgang</i> , <i>Hüpfen</i> , <i>Kniegang</i> , und <i>Hopsen</i> bei Kindern am Gesamtverhalten: Mittelwert [%]. Mann-Whitney-U-Test, Bonferoni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den beiden Kindertagesstätten; (R) Reuterstr. (N) Neuhoferstr.; (*);(ns) nicht signifikant.	259
Tab. 57: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorien <i>Sitzen auf etwas</i> , <i>Sitzen mit gebeugten Beinhaltung</i> , <i>Sitzen mit gestreckter Beinhaltung</i> und <i>Sitzen mit asymmetrischer Beinhaltung</i> bei Kindern am Gesamtverhalten: Mittelwert [%]. Mann-Whitney-U-Test, Bonferoni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den beiden Kindertagesstätten; (R) Reuterstr. (N) Neuhoferstr.; (*) $p \leq 0,05$, (ns) nicht signifikant.	260
Tab. 58: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorien <i>Fersensitz</i> , <i>umgekehrter Schneidersitz</i> , <i>Seitsitz</i> und <i>Halbfersensitz</i> bei Kindern am Gesamtverhalten: Mittelwert [%]. Mann-Whitney-U-Test, Bonferoni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den beiden Kindertagesstätten; (R) Reuterstr. (N) Neuhoferstr.; (ns) nicht signifikant.	261
Tab. 59: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorien <i>Baucharmstützt</i> , <i>Liegen</i> und <i>Robben</i> bei Kindern am Gesamtverhalten: Mittelwert [%]. Mann-Whitney-U-Test, Bonferoni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den beiden Kindertagesstätten; (R) Reuterstr. (N) Neuhoferstr.; (ns) nicht signifikant.	262

Tab. 60: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorien *Umdrehen*, *Fliegerstellung* und *Rollen* bei Kindern am Gesamtverhalten: Mittelwert [%]. Mann-Whitney-U-Test, Bonferoni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den beiden Kindertagesstätten; (R) Reuterstr. (N) Neuhoferstr; (ns) nicht signifikant. 263

Tab. 61: Zeitliche Anteile der Verhaltenskategorien *Vierfußstand*, *Krabbeln*, *Bärengang*, *Klettern* und *Rutschen* bei Kindern am Gesamtverhalten: Mittelwert [%]. Mann-Whitney-U-Test, Bonferoni-Holm-Korrektur für Differenzen zwischen den beiden Kindertagesstätten; (R) Reuterstr. (N) Neuhoferstr; (ns) nicht signifikant. 264

8 Publikationsverzeichnis

- Pffor M., Zacher V., Niemitz C. (2005) Locomotor and positional behaviour of male and female chimpanzees at the Zoological Garden Berlin. *Primate Report* 72: 75-76.
- Stein A., Biemann C., Clauss N., Zacher V., Niemitz C. (2005) Decrease of bipedal behaviour with increasing age in captive Western lowland gorillas (*Gorilla g. gorilla*). *Primate Report* 72: 92-93.
- Zacher V. (2003) Wahrnehmbare und akustische Effekte des Lächelns. *Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin* 42: 71-76.
- Zacher V., Niemitz C. 2003a. Audible detecting of a smile – A new hypothesis on the evolution of sexual behaviour and voice. *Revista de Etologica* p136.
- Zacher V., Niemitz C. (2003b) Why Can a Smile be Heard? A New Hypothesis on the Evolution of Sexual Behaviour and Voice. *Anthropologie* XLI/1-2: 93-98.
- Zacher V., Niemitz C. (2006) Ontogenese des motorischen Verhaltens in der frühen Kindheit - Ontogenetic development of motor behaviour during early infancy. *Mitteilungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte Beiheft* 1: 19 - 26.
- Zacher V., Stein A., Biemann C., Pffor M., Clauss N., Niemitz C. (2005) Ontogenetic Development of Bipedal Behaviours in Apes and Human Children. *Primate Report* 72: 100-101.

Kongressbeiträge

- Zacher V., Niemitz C. (2003a) Why Can a Smile be Heard? A new hypothesis on the evolution of sexual behaviour and voice. *International Anthropological Congress 2003, Prag, Tschechische Republik*.
- Zacher V., Niemitz C. (2003b) Why Can a Smile be Heard? A new hypothesis on the evolution of sexual behaviour and voice. *XXVIII International Ethological Conference 2003. 20. – 27. August 2003, XXVIII International Ethological Conference 2003. 20. – 27. August 2003, Florianopolis, Santa Catarina, Brasilien*.
- Zacher V., Niemitz C. (2005) Quantitative Entwicklung der Bipedie in der Ontogenese von Kleinkindern. *1.Kongress des wissenschaftlichen Nachwuchses der Anthropologie Göttingen*
- Zacher V., Niemitz C. (2008a) Are there different types how to learn walking in early infancy? . *XIX Biennial Conference of the International Society for Human Ethology, Bologna*.
- Zacher V., Niemitz C. (2008b) Quantitative evaluation of motor milestones. In: Hiraiwa-Hasegawa M., Hrgs. *Human Behavior & Evolution Society 20th Annual Conference, Kyoto*: 99.
- Zacher V., Niemitz C. (2009) Gibt es Geschlechterunterschiede in der quantitativen Entwicklung grobmotorischen Verhaltens in den ersten vier Lebensjahren? *8. Internationaler Kongress der Gesellschaft für Anthropologie, München*.
- Zacher V., Niemitz C., (2003) Why is a smile audible? A new hypothesis on the evolution of sexual behaviour and voice. . *XIX International BioAcoustics Congress. 10. – 15. August 2003,, Belém, Pará, Brasilien*: 107.
- Zacher V., Stein B.A., Biemann C., Clauß N., Niemitz C. (2005) Ontogenetic developement of upright bipedal behaviours in gorilla and in human children. *XXIX International Ethological Conference, Budapest, Hungary*: 247.

9 Lebenslauf

Aus Gründen des Datenschutzes wurde an dieser Stelle auf den Lebenslauf verzichtet.

Aus Gründen des Datenschutzes wurde an dieser Stelle auf den Lebenslauf verzichtet.

10 Danksagung

Zunächst möchte ich mich bei 304 kleinen Füßen bedanken, die ich bei ihren ersten Schritten ins Leben begleiten durfte. Sie zeigten mir welche Anforderungen in diesen Schritten stecken, und wie viel Spaß es macht sich immer wieder neuen Herausforderungen zu stellen.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Carsten Niemitz für die Betreuung meiner Arbeit als Doktorvater. Er lieferte die Anregung für diese Arbeit und begleitete sie über die ganze Zeit hinweg.

Bei Herr Prof. Dr. Wulf Schiefenhövel möchte ich mich für die Übernahme des Zweitgutachtens und die inhaltlichen Anregungen bedanken.

Den Erzieherinnen und anderen Mitarbeitern aus beiden Kindertagesstätten und den Krabbelgruppen möchte ich mich für die Aufnahme und die Unterstützung bei der Datenaufnahme bedanken.

Den Kollegen am Institut möchte ich für die vielen kleinen Hilfestellungen danken. Der großen Zahl an Mitdoktoranden, Diplomanden, Examenskandidaten und Studenten möchte ich für viele Gespräche und Anregungen danken. Mit David, Christine, Mella und Katharina habe ich gewiss mehr geteilt als mit anderen, daher gebührt ihnen ein besonderer Dank. Aber auch Giselly, Tara und Ina sind hier zu nennen.

Für die großartige Unterstützung beim Korrekturlesen und Übersetzen möchte ich Rowena, Bettina, Melanie, Christine und Abby danken.

Bei der Nachwuchsförderung möchte ich mich für die Förderung durch ein Nachwuchsstipendium bedanken. Des Weiteren möchte ich der Frauenförderung für die Unterstützung von Kongressreisen danken.