



universität  
wien

# DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

„Retest-Reliabilität des Handpräferenztest  
für 4- bis 6- jährige Kinder“

Verfasserin

Jacqueline Rothenmanner

Angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2015

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

A 298

Studienrichtung lt. Studienblatt:

Psychologie

Betreuerin / Betreuer:

Ass.-Prof. Dr. Pia Deimann



## Danksagung

Zu Beginn dieser Arbeit möchte ich all jenen danken, die mich bei der Erstellung der Diplomarbeit unterstützt haben.

Großer Dank ergeht an meine beiden Betreuerinnen Frau Ass. Prof. Dr. Kastner-Koller und Frau Ass. Prof. Dr. Deimann für die Betreuung meiner Diplomarbeit und dafür, dass sie sich immer für meine Fragen und Anliegen Zeit genommen haben.

Außerdem danke ich meinem Lebensgefährten, ohne den ein Studium neben Vollzeitarbeit und anschließender Mutterschaft unmöglich gewesen wäre. Ich bedanke mich für sein Verständnis, seine Unterstützung und Motivation.

Ich danke auch meinen Eltern, die an mich geglaubt haben und mir immer mit Rat und Tat zur Seite gestanden und mich emotional unterstützt haben.

Ein weiteres Dankschön gilt allen Mitarbeiterinnen des Kindergartens für ihre Einwilligung und Unterstützung an der Untersuchung. Auch allen Kindern und ihren Eltern danke ich für ihre Teilnahme.

Zu guter Letzt bedanke ich mich bei meiner guten Freundin für das Korrekturlesen der Arbeit und ihre fachliche Kritik. Zusammen haben wir das Studium begonnen und haben uns gegenseitig oft beim Lernen für Prüfungen unterstützt, auch dafür danke ich ihr.

Danke an alle!



# Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung</b> .....	<b>9</b>
<b>A THEORETISCHER TEIL</b> .....	<b>11</b>
<b>1 Einführung in das Thema</b> .....	<b>13</b>
1.1 Begriffserklärungen zum Thema Händigkeit .....	13
1.2 Händigkeitsverteilung.....	16
1.3 Theorien über die Entstehung der Händigkeit.....	18
1.3.1 Vererblichkeit von Händigkeit.....	19
1.3.2 Genetische Modelle.....	20
1.3.3 Umweltfaktoren.....	22
1.4 Kindliche Entwicklung der Händigkeit .....	24
1.5 Zusammenfassung .....	27
<b>2 Händigkeit im Zusammenhang mit anderen Variablen</b> .....	<b>29</b>
2.1 Sprache .....	29
2.2 Grob- und Feinmotorik.....	30
2.3 Graphomotorik .....	30
2.4 Visuomotorik.....	31
2.5 Kognitive Fähigkeiten .....	32
2.6 Gesamtentwicklung .....	33
2.7 Diverse Variablen.....	34
2.8 Zusammenfassung .....	35
<b>3 Diagnostik der Händigkeit</b> .....	<b>37</b>
3.1 Einteilung nach der Schreibhand.....	37
3.2 Erfassung der Handpräferenz .....	38
3.2.1 Fragebogenverfahren.....	38
3.2.2 Beobachtungsverfahren.....	42
3.3 Erfassung der Handperformanz.....	45
3.4 Der Handpräferenztest für 4- bis 6-jährige Kinder (HAPT 4-6) .....	48
3.4.1 Entwicklung des HAPT 4-6 .....	48

3.4.2	Items .....	49
3.4.3	Durchführung.....	51
3.4.4	Auswertung.....	54
3.5	Zusammenfassung.....	55
<b>4</b>	<b>Reliabilität .....</b>	<b>56</b>
4.1	Einleitung.....	56
4.2	Definition Reliabilität .....	56
4.3	Einflüsse auf die Reliabilität.....	57
4.3.1	Äquivalenz von Messungen.....	57
4.3.2	Homogenität der Items .....	58
4.3.3	Streuung der Testkennwerte .....	58
4.3.4	Messfehler .....	58
4.4	Methoden der Reliabilitätsschätzung.....	59
4.4.1	Retest-Reliabilität .....	59
4.4.2	Paralleltest-Reliabilität .....	61
4.4.3	Innere Konsistenz eines Tests.....	62
4.5	Bewertung der Höhe der Reliabilität .....	65
4.6	Verbesserung der Reliabilität.....	65
4.7	Probleme bei der Reliabilitätsschätzung.....	66
4.8	Zusammenfassung.....	67
	<b>B EMPIRISCHER TEIL .....</b>	<b>69</b>
<b>5</b>	<b>Hintergrund und Ziel der Untersuchung .....</b>	<b>71</b>
5.1	Fragestellungen .....	72
<b>6</b>	<b>Beschreibung des Testverfahrens .....</b>	<b>72</b>
6.1	Der Handpräferenztest für 4-6 jährige Kinder (HAPT 4-6).....	72
<b>7</b>	<b>Durchführung der Untersuchung.....</b>	<b>72</b>
7.1	Stichprobe, Rekrutierung & Ort der Erhebung .....	72
7.2	Erhebungsinstrument .....	74

<b>8</b>	<b>Stichprobenbeschreibung .....</b>	<b>74</b>
8.1	Geschlecht und Alter der Kinder .....	75
<b>9</b>	<b>Ergebnisse zur Reliabilität des HAPT 4-6.....</b>	<b>76</b>
9.1	Retest-Reliabilität der Testkennwerte .....	76
9.1.1	Stabilität des Lateralitätsquotienten .....	76
9.1.2	Stabilität der Händigkeitkonsistenz .....	79
9.2	Interne Konsistenz der Testkennwerte .....	81
9.2.1	Interne Konsistenz des Lateralitätsquotienten .....	81
9.2.2	Interne Konsistenz der Händigkeitkonsistenz .....	83
<b>10</b>	<b>Diskussion &amp; Ausblick .....</b>	<b>85</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>91</b>
	<b>Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>105</b>
	<b>Anhang.....</b>	<b>106</b>
	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>114</b>
	<b>Abstract.....</b>	<b>115</b>
	<b>Lebenslauf.....</b>	<b>116</b>



## Einleitung

Aufgrund der Ergebnisse bisheriger Studien wird verdeutlicht, dass die Erfassung der Handpräferenz bzw. Handkonsistenz vor allem im Vorschulalter von maßgebender Bedeutung sein kann. Während Studien zum Vergleich von links- und rechtshändigen Kindern in der kindlichen Entwicklung uneindeutige Ergebnisse liefern, zeigen Studien in Zusammenhang mit handinkonsistenten Kindern eindeutigere Ergebnisse. Die im Theorieteil dieser Arbeit angeführten Ergebnisse lassen darauf schließen, dass weniger die Präferenz für die linke oder rechte Hand, sondern vielmehr die Stabilität der Präferenz für eine Hand über mehrere Aufgaben hinweg bzw. die Konsistenz innerhalb einer Tätigkeit Einfluss auf die Entwicklung von Fertigkeiten haben.

Entsprechend der Resultate vorausgegangener Untersuchungen wurde der von Bruckner, Deimann und Kastner-Koller (2011) entwickelte Handpräferenztest für 4- bis 6-jährige Kinder (HAPT 4-6) theoriegeleitet konzipiert. Dem Manual des HAPT 4-6 ist zu entnehmen, dass es sich um ein objektives, valides und reliables Beobachtungsverfahren handelt. Trotz der sehr guten Reliabilitätsschätzungen des Tests soll diese Diplomarbeit einen Beitrag dazu bzw. insbesondere zur Retest-Reliabilität bzw. Stabilität der mit dem Test erfassten Konstrukte liefern.

Die vorliegende Untersuchung beinhaltet Daten von 26 Kindern, die einen Kindergarten des Kindergartenvereins „Die Kinderfreunde“ besuchten. Das jüngste Kind war 4;0 Jahre alt und das älteste 5;11 Jahre.

In den nachfolgenden Kapiteln wird zunächst auf das Thema der Händigkeit eingegangen woraufhin Abschnitte über die Erfassung der Händigkeit sowie zur Reliabilität, als eines der wichtigsten Gütekriterien, folgen. Im Rahmen der Vorstellung einiger Verfahren zur Diagnostik der Händigkeit wird auch der eingesetzte Handpräferenztest im Detail erläutert. Im empirischen Teil finden sich nähere Angaben zur Durchführung der Untersuchung sowie die Resultate und Diskussion dieser.



## **A THEORETISCHER TEIL**



# 1 Einführung in das Thema

## 1.1 Begriffserklärungen zum Thema Händigkeit

Vorerst werden der Begriff der Händigkeit bzw. einige andere Ausdrücke, die in diesem Zusammenhang oft erwähnt werden, erläutert.

In der Literatur findet sich keine einheitliche Definition für den Begriff Händigkeit. Corey, Hurley und Foundas (2001, zitiert nach Scharoun & Bryden, 2015, S. 1) verstehen darunter „die Hand, die jemand für die Mehrheit an einhändigen Tätigkeiten bevorzugt und die Fähigkeit mit dieser Hand effektiver umzugehen“.

Je nachdem von welcher Dimension der Händigkeit ausgegangen wird, spricht man von *Handpräferenz* oder *Handleistung* bzw. *Handperformanz*.

*Handpräferenz* gibt Auskunft über die Hand, die für bestimmte Tätigkeiten bevorzugt verwendet wird. Bei dem Begriff der *Handperformanz* geht es um den Vergleich von Fähigkeiten bzw. Leistungen der beiden Hände bei derselben Tätigkeit (McManus & Bryden, 1992). Beukelaar und Kroonenberg (1983) definieren Handpräferenz als eine natürliche Tendenz bestimmte Tätigkeiten eher mit der einen als mit der anderen Hand durchzuführen. Hingegen bezeichnen sie Handperformanz als „proficiency“, d.h. Geschicklichkeit, die eine Person bei der Durchführung einer Tätigkeit mit einer Hand aufweist.

McManus und Bryden (1992) berichten, dass diese beiden Dimensionen üblicherweise stark miteinander zusammenhängen. Personen, die eine Hand bevorzugt verwenden, tendieren auch zu einem geschickteren Umgang mit dieser Hand. Dies zeigt sich bei komplexen Aufgaben, wie z.B. schreiben, am deutlichsten. Am geringsten ist der Zusammenhang bei Aufgaben, die wenig Übung bzw. Geschick verlangen, wo der Unterschied zwischen den beiden Händen minimal ist.

Im Rahmen der Handpräferenz wird zusätzlich zwischen den Aspekten *Richtung*, *Grad* bzw. *Stärke* der Handpräferenz und *Händigkeitskonsistenz* unterschieden.

Forscher bzw. Forscherinnen, die von einer dichotomen Einteilung der *Richtung der Händigkeit* ausgehen, so wie McManus (1984), klassifizieren Handpräferenz in Rechts- oder Linkshändigkeit. Bryden (1982, S. 157) versteht unter Rechtshändigkeit, dass für einhändige Aktivitäten die rechte Hand bevorzugt verwendet wird und man mit dieser Hand auch geschickter ist. Linkshänder sind demzufolge Personen, die ihre linke Hand für einhändige Tätigkeiten präferieren. Einige Autoren bzw. Autorinnen gehen jedoch nicht von einer dichotomen Theorie aus, weshalb diese auch eine dritte Abstufung in Beidhändigkeit (gemischte oder inkonsistente Händigkeit) vornehmen. Annett (1970) kritisiert die dichotome Theorie aufgrund von Personen, die trotz Rechtshändigkeit einige Tätigkeiten mit der linken Hand ausführen. „Mixed-handers“ definiert Annett (1981, S. 103) als Personen, die nicht konsistent rechts- oder beidhändig sind, aber die zwischen verschiedenen Tätigkeiten die bevorzugte Hand wechseln. Als „Ambidexter“ bezeichnet Krombholz (2008, S. 189) „Personen ohne eindeutige Überlegenheit einer Hand“.

Wird jedoch der *Grad der Händigkeit* erfasst, wird von einem Kontinuum der Händigkeit ausgegangen, bei welchem Ausprägungen von stark linkshändig bis hin zu stark rechtshändig möglich sind. Der Grad der Händigkeit gibt Auskunft über das Ausmaß in welchem die beiden Hände für bestimmte Tätigkeiten benutzt werden (McManus et al., 1988). Bruckner et al. (2011) verstehen unter dem Ausprägungsgrad der Handpräferenz „das Maß dafür, ob ein Kind über verschiedene Tätigkeiten hinweg eine klare Präferenz für eine Hand zeigt“ (S. 32). Bei Verfahren zur Erfassung der Händigkeit bei denen die Berechnung eines Lateralitätsquotienten (LQ) vorgesehen ist, können Aussagen zur Richtung (Vorzeichen) und zum Grad der Händigkeit (Höhe des LQ) gemacht werden.

Eine Untersuchung von Dragovic und Hammond (2007) ergab drei neue Klassifikationen von Händigkeit in: 1) Konsistent rechts (wenn alle Tätigkeiten mit der rechten Hand durchgeführt wurden, 2) Konsistent links (Durchführung aller Items mit der linken Hand) und 3) Gemischte bzw. inkonsistente Präferenz.

*Händigkeitskonsistenz* beschreibt eine Person, die innerhalb ein und derselben Tätigkeit immer dieselbe Hand bevorzugt verwendet (Bruckner et al., 2011). Inkonsistenter Handgebrauch zeigt sich, wenn beide Hände für dieselbe Tätigkeit benutzt werden (McManus et al., 1988). Christman (2014) definiert „consistent-handers“ als Personen,

die dieselbe Hand für nahezu alle alltägliche Aufgaben verwenden und „inconsistent-handers“ als Personen, die ihre nicht dominante Hand für zumindest eine alltägliche Tätigkeit bevorzugen. Edlin, Carris und Lyle (2013) meinen mit Händigkeitkonsistenz die Bevorzugung einer Hand bei einhändigen Aufgaben und mit Händigkeitsinkonsistenz Personen, die eher beide Hände verwenden.

Bereits 1988 wies McManus darauf hin, dass die beiden Begriffe „Grad der Händigkeit“ und „Händigkeitskonsistenz“ von vielen Autoren bzw. Autorinnen vertauscht werden, obwohl es sich um zwei unterschiedliche Termini handelt. Er beschreibt den Grad der Händigkeit als das Ausmaß, in welchem die beiden Hände für bestimmte Tätigkeiten verwendet werden, wohingegen Händigkeitskonsistenz darüber Auskunft gibt, wie verlässlich eine bestimmte Aufgabe immer mit derselben Hand durchgeführt wird (McManus, 1988).

Im Rahmen einiger Studien zum Thema Händigkeit wird nicht nur die Handpräferenz bzw. Handleistung, sondern auch das Überkreuzen der Körpermitte (*Midline crossing*) untersucht. Midline Crossing findet statt, wenn eine Person eine Hand streckt um an ein Objekt heran zu kommen und dabei die Körpermitte überkreuzt (Carlier, Doyen & Lamard, 2006). Je näher ein Objekt an der Körpermitte platziert ist, desto weniger häufig wird diese überkreuzt (Atwood & Cermak, 1986).

Im Gegensatz zu den verschiedenen Dimensionen und Aspekten der Händigkeit besteht jedoch Übereinstimmung darin, dass Händigkeit eine Funktion des Gehirns darstellt und sie mit anderen zerebralen Funktionsasymmetrien in Verbindung steht (Corballis, 2003). In diesem Zusammenhang wird zum Thema Händigkeit oft der Begriff der *Lateralität* in der Literatur erwähnt. Lateralität ist der wissenschaftliche Ausdruck für Seitigkeit (Denny & O’Sullivan, 2007) und wird im Duden definiert als „das Vorherrschen bzw. die Dominanz einer Körperseite“ (Fremdwörterbuch, 2001, S. 567-568, Stichwort Lateralität). Das menschliche Gehirn ist asymmetrisch organisiert, so dass die linke Gehirnhälfte die rechte Körperseite und die rechte Gehirnhälfte die linke Körperseite steuert. Die Lateralität des Gehirns hat den Vorteil, dass verschiedene Funktionen gleichzeitig bzw. parallel ausgeführt werden können (Forrester, Quaresmini, Leavens, Mareschal & Thomas, 2013). Händigkeit stellt dabei die bekannteste menschliche Asymmetrie dar (Bryden, 1982) und ist einer der wichtigsten Indikatoren der Lateralität (Alipour,

Akhondy, & Aerab-sheybani, 2012). Demzufolge definieren Bonoti, Vlachos und Metallidou (2005) Händigkeit als einen Ausdruck einer angeborenen Lateralisierung der zerebralen Gehirnhälften. Eine Dominanz der rechten Gehirnhälfte führt zu einer dominanten linken Hand, wohingegen eine dominante linke Gehirnhälfte zu Rechtshändigkeit führt (Vlachos & Bonoti, 2004a).

## 1.2 Händigkeitsverteilung

Die Verteilung der Händigkeit variiert in der Literatur, je nachdem welche Definition der Händigkeit zugrunde liegt. Obwohl der Anteil an Linkshändigkeit je nach Kultur, Religion und Geschlecht variiert, können bei dichotomer Einteilung der Händigkeit etwa 90 % der menschlichen Population als rechtshändig bzw. 10 % als linkshändig klassifiziert werden (Denny & O'Sullivan, 2007, Gonzales & Goodale, 2009).

Geht der Forscher bzw. die Forscherin von einer kontinuierlichen Abstufung der Händigkeit bzw. der Existenz beidhändiger Personen aus (wie Annett's Ansatz, 1981), so zeigt sich eine Händigkeitsverteilung von 3 – 4 % konsistent linkshändigen, 25 – 33 % beidhändigen und 60 – 70 % konsistent rechtshändigen Personen (Annett, 1998).

In der Stichprobe der Untersuchung von Johnston, Nicholls, Shah und Shields (2009) fanden sich 10 % linkshändige und 4 % beidhändige australische Kinder. Daten aus einer Längsschnittstudie von Krombolz (2008) zeigen folgende Verteilung: 84.8 % rechtshändige, 9.8 % linkshändige und 5.4 % ambidexte Kindergartenkinder. Die Analyse der Gesamtdaten von 11.074 Personen aus 32 Ländern ergab eine Verteilung in 9.5 % linkshändige, 89.6 % rechtshändige und 0.9 % beidhändige Personen (Perelle & Ehrman, 1994).

Unabhängig von der Anzahl der Stufen zur Klassifikation der Händigkeit zeigt sich jedoch, dass der Anteil an rechtshändigen Personen deutlich überwiegt. Es ist daher nicht überraschend, dass die meisten Dinge auf rechtshändige Personen abgestimmt sind. So sind viele Werkzeuge oder Standardausrüstungen wie Korkenzieher, Messer, chirurgische Instrumente, Computertastaturen oder Schreibstifte für Rechtshänder bzw. Rechts-

händerinnen konzipiert, wodurch der Gebrauch für Linkshänder bzw. Linkshänderinnen erschwert wird (Denny & O'Sullivan, 2007).

Der Literatur zufolge sind Männer häufiger von Linkshändigkeit betroffen als Frauen (Denny & O'Sullivan, 2007). In der Studie von Johnston et al. (2009) mit australischen Kindern waren 11 % der Buben und 9 % der Mädchen linkshändig. Der Geschlechtsunterschied zeigte sich auch bei beidhändigen Kindern, da Buben doppelt so häufig als beidhändig klassifiziert wurden als Mädchen (6 % im Vergleich zu 3 %). Auch bei Krombholz (2008) zeigte sich ein größerer Anteil an linkshändigen bzw. beidhändigen Buben als bei Mädchen. Sommer, Aleman, Somers, Boks und Kahn (2008) führten eine Metaanalyse mit Daten von 43 Studien und 241.573 Teilnehmern und Teilnehmerinnen durch und untersuchten Geschlechtsunterschiede im Hinblick auf Händigkeit. Die Ergebnisse zeigten eine 25 % höhere Prävalenz für eine Nicht-Rechtshändigkeit bei Männern. Auch bei der Untersuchung von Peters, Reimers und Manning (2006) setzte sich die Stichprobe aus 12.8 % männlichen und 10.6 % weiblichen Linkshändern bzw. Linkshänderinnen aus den USA, Großbritannien, Kanada und Australien zusammen.

Zudem weisen einige Autoren bzw. Autorinnen darauf hin, dass der Anteil an Linkshändigkeit je nach Kultur bzw. geografischer Region unterschiedlich hoch ist (z.B. Raymond & Pontier, 2004). So ist in östlichen Kulturen, eine geringere Rate an Linkshändern bzw. Linkshänderinnen zu finden, was eventuell auf einen größeren Widerstand gegen Linkshändigkeit zurückzuführen ist (Denny & O'Sullivan 2007).

Fagard und Dahmen (2004) verglichen in ihrer Untersuchung die Händigkeit von 5-, 7- und 9-jährigen Kindern aus Tunesien mit Kindern aus Frankreich. Kindern aus Tunesien wird beigebracht, für sämtliche Aktivitäten im Zusammenhang mit Nahrung ihre rechte Hand zu verwenden. In Frankreich ist es den Kindern hingegen erlaubt beide Hände zu benutzen. Die Ergebnisse zeigten einen signifikanten Unterschied im Anteil der linkshändigen Kinder aus Tunesien (3.31 %) und Frankreich (16.67 %). Da den Kindern der Gebrauch der rechten Hand in Tunesien bereits sehr früh beigebracht wird, war die Differenz der Häufigkeiten bei den jüngsten Kindern der Stichprobe am stärksten.

Auch die Ergebnisse der Befragung von Perelle und Ehrman (1994) von 11.074 Personen aus 32 Ländern über die bevorzugte Schreibhand ergaben unterschiedliche Verteilungen zwischen den verschiedenen Ländern. Der Anteil an linkshändigen Personen variierte von 2.5 % in Mexiko bis hin zu 12.8 % in Kanada.

Wie bereits zu Beginn dieses Kapitel erläutert variiert die Klassifikation in rechts- oder linkshändig je nach Definition des Begriffs der Händigkeit. Steingrüber (1975) weist außerdem darauf hin, dass eine optimale Klassifikation der Händigkeit nur mithilfe von Verfahren möglich ist, die einen maximalen Level an Komplexität aufweisen. So zeigt er in seiner Studie, dass bei Reduzierung der Komplexität der Aufgaben der Anteil an linkshändigen Kindern von 6 % auf 16 % steigt. Ähnliches berichten Mamolo, Roy, Bryden und Rohr (2004). Sie untersuchten, ob eine Aufgabe, die Geschick verlangt, einen Einfluss auf die Handpräferenz hat. Den Teilnehmern bzw. Teilnehmerinnen wurden eine Reihe von Objekten (z.B. Stift, Hammer, Löffel) vorgelegt. Je nach Bedingung mussten sie 1) die Objekte nur aufnehmen, 2) den Gebrauch des Objektes vortäuschen bzw. vorspielen oder 3) das Objekt tatsächlich verwenden. Dabei war die dritte Bedingung jene, die am meisten Geschick verlangte. Die Ergebnisse zeigten, dass bei Items, die mehr Geschick verlangten auch eher die dominante bzw. bevorzugte Hand verwendet wurde. Am wenigsten oft wurde die bevorzugte Hand verwendet, wenn die Objekte nur aufgenommen werden mussten.

### 1.3 Theorien über die Entstehung der Händigkeit

In Bezug auf die Entstehung der Händigkeit ergeben sich die Fragen, warum in der Richtung der Händigkeit Unterschiede bestehen d.h. warum manche Personen ihre rechte und andere wiederum ihre linke Hand für einhändige Tätigkeiten bevorzugen und warum beim Menschen, im Gegensatz zu anderen Spezies, überhaupt eine Tendenz zur Rechtshändigkeit besteht (Annett, 1978, Bishop, 2001).

In der Literatur finden sich verschiedene Erklärungsmodelle zur Händigkeit. Einige Forscher bzw. Forscherinnen gehen von genetischen, andere von Umweltfaktoren als Ursachen aus. Bei multifaktoriellen Modellen spielen beide Faktoren eine Rolle.

Nicht-genetische Ursachen könnten in kulturellen Einflüssen, physikalischen Entwicklungen der beiden Körperseiten oder in der Beeinflussung der verwendeten Hand bereits nach der Geburt liegen (Annett, 1978).

### 1.3.1 Vererblichkeit von Händigkeit

Für die Untersuchung der an der Händigkeit beteiligten Faktoren stehen unter anderem Zwillings- oder auch Adoptivstudien zur Verfügung.

Mit Hilfe von Studien von mono- und dizygotischen Zwillingen besteht die Möglichkeit genetische und Umweltfaktoren zu identifizieren. Da monozygotische Zwillinge identische Gene haben und sich dizygotische Zwillinge nur die Hälfte der Gene teilen, wird angenommen, dass Übereinstimmungen zwischen monozygotischen im Vergleich zu dizygotischen Zwillingen auf genetische Faktoren zurückzuführen sind (McManus & Bryden, 1992).

Adoptionsstudien sind eine weitere Methode zur Klärung der Ursachen der Händigkeit. Oft finden sich innerhalb von Familien bestimmte Eigenschaften wieder. Das Kinder oft ihren Eltern ähnlich sind, muss jedoch kein Grund für das alleinige Vorherrschen genetischer Einflüsse sein, da Eltern auch die jeweiligen Umweltbedingungen an ihre Kinder übertragen und daher unter den gleichen Bedingungen aufwachsen. Da sich Adoptivkinder und ihre –eltern genetisch nicht ähneln, lassen etwaige Zusammenhänge zwischen ihnen auf Umwelteinflüsse schließen (Bishop, 2001, McManus & Bryden, 1992).

McManus und Bryden (1992) analysierten die Daten zur Händigkeit zwischen Eltern und ihren Kindern und fanden einen eindeutigen familiären Effekt. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Kind linkshändig wird, steigt bei linkshändigen Elternteilen. Ungefähr 9 % der Kinder von rechtshändigen Eltern waren linkshändig. Im Vergleich dazu waren 19 % der Kinder linkshändig, wenn sie einen linkshändigen und einen rechtshändigen Elternteil hatten. Der Prozentsatz der Linkshändigkeit erhöhte sich auf 26, wenn beide Eltern linkshändig waren. Sind ein bzw. zwei Elternteile linkshändig erhöht sich die Wahrscheinlichkeit für ein linkshändiges Kind demnach um das Zwei- bis Vierfache. Des Weiteren ergaben ihre Analysen, dass die Wahrscheinlichkeit für Linkshändigkeit

bei linkshändigen Müttern mit 21.9 % höher ist, als bei linkshändigen Vätern mit 16.7 %. Dieses Ergebnis spricht für die Autoren für einen Hinweis auf einen geschlechtsabhängigen genetischen Effekt.

### 1.3.2 Genetische Modelle

Die in der Literatur am häufigsten zitierten Modelle zur genetischen Erklärung der Händigkeit sind jene von Marian Annett und Ian Christopher McManus, welche zur selben Zeit entwickelt wurden. Diese werden in den folgenden Abschnitten kurz erläutert.

#### Annett's Right-Shift-Theory

Die Right-Shift-Theory unterliegt drei zentralen Prinzipien (Annett, 1996):

- 1) Annett's Ausgangshypothese bestand darin, dass die bevorzugte Hand auch die geschicktere von beiden ist. Jedoch fand sie heraus, dass viele Personen für verschiedene Tätigkeiten die jeweils andere Hand bevorzugt verwenden (Annett, 1998). Dies führte zu der ersten Annahme der Right-Shift-Theory, dass Handpräferenz auf einem Kontinuum liegt und in seiner ursprünglichen Form annähernd normalverteilt ist. Händigkeit ist nicht als diskrete, sondern als kontinuierliche Variable anzusehen, die eine weite Spannbreite besitzt.
- 2) Außerdem ist die kontinuierliche asymmetrische Verteilung von zufälligen Differenzen zwischen der linken und rechten Körperhälfte abhängig, die in der frühen Entwicklung entstehen. Annett ist der Ansicht, dass alle Primaten und auch andere Säugetiere eine stabile Hand- bzw. Pfotenpräferenz aufweisen. Wichtig für die Right-Shift-Theory ist, dass die Verteilung von links und rechts zufällig ist und in jeder Generation neu erfolgt.
- 3) Es wird angenommen, dass die häufigere Prävalenz von Rechtshändigkeit damit zusammenhängt, dass das Zentrum der Sprache und der Steuerung der Hände anatomisch nahe bei einander liegen (linker Gehirnhälfte) und die beiden Gehirnstränge überkreuzt arbeiten. Weiter wird davon ausgegangen, dass kein eigenes Gen zur Bestimmung der Händigkeit notwendig ist, sondern ein einziges

Gen für zerebrale Asymmetrien verantwortlich ist, dass Händigkeit beeinflusst, aber nicht bestimmt.

Ausgehend von diesen drei Prinzipien nimmt Annett die Existenz zweier Allele an, dem RS+ und RS- Allel, wobei das RS+ das RS- Allel dominiert. Die Genotypen RS ++ und RS +/- bewirken beide eine Verschiebung der normalen Verteilung nach rechts, was mehrheitlich zu Rechtshändigkeit führt. Beim Genotyp RS -/- erfolgt diese Verschiebung nach rechts (right-shift) nicht. Dadurch bleibt die ursprüngliche Normalverteilung erhalten, was es zu einer zufälligen Verteilung in rechts und links führt (Annett, 1996, 1998).

Um auch bestehenden Geschlechtsunterschieden in der Händigkeitsverteilung gerecht zu werden, modifizierte Annett das Modell und postulierte, dass die Auswirkungen des RS+ Gens variieren können. Da Frauen eher zu Rechtshändigkeit tendieren als Männer vermutete sie, dass das RS+ Gen bei Frauen effektiver wirkt (Annett, 1981).

#### McManus' Dextral-Chance-Model

Wie auch Annett, postuliert McManus in seinem Modell zwei Allele, das D-Allel (dextral) und C-Allel (for chance), welche für Rechts- bzw. Linkshändigkeit verantwortlich sind. Personen mit einem homozygoten D-Allel (Genotyp DD) sind demzufolge zu 100 % rechtshändig. Wohingegen Personen mit einem Genotyp CC einer fluktuierenden Asymmetrie unterliegen. In solchen Fällen weisen Personen zu 50 % Rechts- bzw. Linkshändigkeit auf. Berechnungen ergaben außerdem einen additiven, heterozygoten DC Genotyp, bei dem die Wahrscheinlichkeit einer Linkshändigkeit bei 25 % liegt (McManus, 1984, McManus & Bryden, 1992).

Da der von McManus und Bryden (1992) gefundene mütterliche Effekt bei der Vererbung von Linkshändigkeit oder die generelle Tendenz, dass Männer häufiger von Linkshändigkeit betroffen sind als Frauen, durch das ursprüngliche Modell nicht erklärt werden konnte, erweiterten McManus und Bryden (1992) das Modell, um diese Geschlechtsunterschiede begründen zu können. Das modifizierte Gen *M* hindert D-Allele an der Aktivierung, was zu einer fluktuierenden Asymmetrie führt. Das Gen

kann sowohl rezessiv ( $m$ ) als auch dominant ( $M$ ) vorkommen. Kein Effekt entsteht bei Männern mit einem Genotyp  $M$ , bei Frauen mit einem Genotyp  $MM$  und bei Frauen mit einem Genotyp  $Mm$ . Im umgekehrten Fall (Männer mit Genotyp  $m$  und Frauen mit Genotyp  $mm$ ) zeigt das modifizierte Gen seine Wirkung und hindert  $D$ -Allele an der Aktivierung. Das  $D$ -Allel wird trotz der verhinderten Aktivierung an die Nachkommen weiter gegeben, kann jedoch nicht wirken, weshalb es zu der flukturierenden Asymmetrie (wie bei einem  $CC$ -Genotyp) kommt. Da Männer mit einem  $m$ -Genotyp häufiger vorkommen, als Frauen mit einem Genotyp  $mm$  ist Zahl der linkshändigen Männer höher. Der mütterliche Effekt ist dadurch erklärbar, dass Linkshänderinnen eher das  $C$ -Allel an ihre Kinder weitergeben können.

### 1.3.3 Umweltfaktoren

Wie aus den bereits beschriebenen Studien zur Vererbung von Händigkeit hervorgeht, als auch die Tatsache, dass die Bevorzugung einer Hand bereits sehr früh in der Kindheit beobachtbar ist (siehe Kap. 1.4), sprechen für die Existenz genetischer Ursachen.

Allerdings lässt die Tatsache, dass in einigen Kulturen ein sozialer Druck gegen die Verwendung der linken Hand herrscht und demzufolge auch der Anteil an Linkshändigkeit geringer ausfällt (siehe Kap. 1.2), darauf schließen, dass nicht nur genetische Faktoren bei der Entstehung der Händigkeit ausschlaggebend sind, sondern auch lerntheoretische Modelle zur Erklärung beitragen (Kastner-Koller, Deimann & Bruckner-Feld, 2015). So gehen auch Vuoksimaa, Koskenvuo, Rose und Kaprio (2009) davon aus, dass die meiste Varianz durch Umweltbedingungen erklärbar ist. Zwar konnten sie auch familiäre Effekte nachweisen, jedoch blieb unklar, ob diese genetischen oder Umweltfaktoren zu Grunde liegen.

Eine Untersuchung von De Agostini, Khamis, Ahui und Dellatolas (1997) mit afrikanischen Teilnehmern und Teilnehmerinnen zeigte ähnliche Ergebnisse wie jene von Fagard und Dahmen (2004). Sowohl die Daten der Elfenbeinküste, als auch jene des Sudans lassen darauf schließen, dass bei gewissen Tätigkeiten ein starker Druck gegen die Verwendung der linken Hand herrscht. Dies trifft vor allem auf die Nahrungsaufnahme zu. Aber auch beim Händeschütteln oder beim Überreichen eines Gegenstandes

an eine andere Person, sollte die rechte Hand verwendet werden. So betrug die Prävalenz für Linkshändigkeit in der Stichprobe der Elfenbeinküste bei den 18 – 22 jährigen Teilnehmern bzw. Teilnehmerinnen nur 1 % und bei Schülern bzw. Schülerinnen aus dem Sudan 5 %.

Auch Ergebnisse aus Malawi in Zentralafrika (Zverev, 2006) deuten auf einen starken kulturellen Druck gegen Linkshändigkeit hin. Die Prävalenz der Linkshändigkeit lag hier bei 4.7 %. Die Teilnehmer bzw. Teilnehmerinnen wurden außerdem nach dem Grund für ihre Abneigung gegenüber der Verwendung der linken Hand befragt. Als Hauptursache wurde die Vermutung genannt, dass die rechte Hand geschickter und stärker sei. Weiter deuteten sie an, dass die linke Hand schmutziger wäre als die rechte. 87.6 % der befragten Personen gaben zudem an, dass Linkshänder dazu gedrängt werden sollten die Hand zu wechseln und 80.1 % waren der Meinung, dass die Bevorzugung der linken Hand gestoppt werden sollte, sobald jemand davon Kenntnis nimmt. Die drei wichtigsten Tätigkeiten bei denen die rechte Hand verwendet werden sollte, waren Händeschütteln, Zeichnen und Schreiben.

Eine solch geringe Prävalenz an Linkshändigkeit kann jedoch nicht nur in afrikanischen Gebieten nachgewiesen werden, sondern findet sich auch in Indien. In einer ersten Studie mit 4- bis 11-Jährigen betrug der Anteil an linkshändigen Kindern 3.2 % und in einer darauffolgenden zweiten Untersuchung mit 6- bis 18-Jährigen 4.2 % (Singh, Manjary & Dellatolas, 2001).

Nicht nur Studien im Zusammenhang mit kulturellem Druck, sondern auch mit Nachahmungsverhalten zeigen umweltbedingte Einflüsse auf. Fagard und Lemoine (2006) untersuchten den Einfluss der Imitation auf die Handpräferenz von Kleinkindern. Dabei wurden Kinder dabei beobachtet, wie sie Objekte manipulierten. Die Kinder saßen einem Experimentator bzw. Experimentatorin gegenüber und beobachteten diesen bzw. diese beim Umgang mit dem jeweiligen Objekt. Die Ergebnisse zeigten, dass keines der Kinder konsistent die rechte Hand verwendete, wenn sie zuvor beobachteten, dass der Experimentator bzw. die Experimentatorin das Objekt mit links manipulierte. Dies lässt Fagard und Lemoine vermuten, dass Imitation die Händigkeit beeinflusst.

Eine Frage, die durch Lernmodelle ungeklärt bleibt, ist, warum in allen Ländern und Kulturen Rechtshändigkeit weiter verbreitet ist als Linkshändigkeit. Auch genetische Modelle liefern keine überzeugenden Ergebnisse (Krombholz, 2008). Eine Erklärung könnten kombinierte Anlage-Umwelt-Modelle liefern, wovon beispielsweise Ocklenburg et al. (2010) ausgehen.

## 1.4 Kindliche Entwicklung der Händigkeit

Bei der Beantwortung der Frage, wann Händigkeit beginnt bzw. Handpräferenz eindeutig ersichtlich ist, sind sich viele Autoren und Autorinnen uneinig.

Beobachtungen aus prä- und postnatalen Untersuchungen zeigen jedoch einen sehr frühen Ursprung in der Entwicklung der Händigkeit. Im Folgenden werden einige exemplarische Ergebnisse im Zusammenhang mit der Entwicklung der Händigkeit vorgestellt.

Die Tatsache, dass Föten bereits pränatal mit nicht-invasiven Methoden beobachtet werden können, ermöglicht neue Möglichkeiten für die Untersuchung der Entwicklung der Lateralität insbesondere der Händigkeit (Kurjak et al., 2002, Hepper, 2013).

So zeigten Hepper, Shahidullah und White (1991) anhand Ultraschalluntersuchungen von Föten in der 15. Schwangerschaftswoche, dass diese ihren rechten Daumen häufiger lutschten als ihren linken und diese Präferenz während der gesamten Schwangerschaft aufrecht blieb. Außerdem korrelierte diese Bevorzugung beim Daumenlutschen mit der Richtung, in der die Föten zwei bis vier Tage nach der Geburt ihre Köpfe drehten. Weiter ergab eine nachfolgende Untersuchung (Hepper, Wells & Lynch, 2005), dass diese sehr frühen Anzeichen beim Daumenlutschen mit der erfassten Handpräferenz im Alter von 12 Jahren korrelierten.

Anhand der Durchführung von 4D-Ultraschalluntersuchungen zwischen der 6. und 12. Schwangerschaftswoche konnten signifikante Präferenzen für Armbewegungen festgestellt werden. So bewegten 85 % der Föten ihren rechten Arm häufiger als den linken (Kurjak et al., 2002). Ähnliche Ergebnisse lieferten Hepper, McCartney und Shannon

(1998) in der 10. Schwangerschaftswoche. Von 61 Föten zeigten 75 % mehr Armbewegungen mit der rechten Hand, 12,5 % mit der linken Hand und 12,5 % zeigten gleich häufige Bewegungen mit beiden Armen.

Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass pränatales motorisches Verhalten ein Anzeichen für spätere Händigkeit darstellt (Hepper, 2013). Obwohl sich Händigkeit erst in den ersten Jahren der Entwicklung eindeutig abzeichnet, zeigen bereits Säuglinge Tendenzen zur Lateralität.

Ergebnisse zum frühen Greifverhalten von Kindern liefern Hinweise auf die spätere Handpräferenz. Marschik et al. (2008) berichteten, dass Kinder, die bereits im Alter von fünf Monaten öfter mit der rechten Hand nach Objekten im rechten Gesichtsfeld greifen, im Vorschulalter ebenfalls eine stärkere Präferenz für die rechte Hand zeigen.

Daten von 26 Kindern im Alter von 8 – 20 Monaten zeigten, dass ab einem Alter von acht Monaten im Greifverhalten Präferenzen für die rechte Hand feststellbar sind. Im Gegensatz dazu wiesen Kinder mit 14 Monaten bei Aufgaben zum Zeigen eine Präferenz nach rechts auf. Die Autorinnen fanden des Weiteren heraus, dass die Bevorzugung der rechten Hand bei Aufgaben zum Zeigen signifikant höher war, als beim Greifen

(Jacquet, Esseily, Rider & Fagard, 2012).

Die Ansicht, dass sich im Alter von etwa drei bis vier Jahren eine klare Präferenz für die eine oder andere Hand zeigt, wird von vielen Forschern bzw. Forscherinnen akzeptiert (Öztürk et al., 1999, McManus et al., 1988).

Bei Öztürk et al. (1999) wiesen die Hälfte der drei Jahre alten Kinder bereits eine eindeutige Präferenz für die Verwendung einer Hand bei feinmotorischen Tätigkeiten auf. Dieser Anteil steigerte sich im Alter des Schuleintrittes auf ungefähr 90 %. Auch McManus et al. (1988) gehen davon aus, dass die Richtung der Händigkeit im Alter von drei Jahren festgelegt ist und sich bis zum siebten Lebensjahr stabilisiert. In ihrer Longitudinal Study of Australian Children (LSAC) konnten Johnston et al. (2009) die Handpräferenz bei vier und fünf jährigen Kindern durch die Zeichenhand feststellen.

Konform mit der Annahme, dass sich die Richtung der Händigkeit früher entwickelt und sich der Grad der Handpräferenz über die Jahre hinweg steigert bzw. stabilisiert, sind die Ergebnisse von Hill und Khanem (2009). Sie fanden heraus, dass jüngere Kinder im Alter von vier bis fünf Jahren im Vergleich zu älteren Kindern zwischen acht und elf Jahren eine schwächere Handpräferenz zeigten. Hingegen stellten Cavill und Bryden (2003) starke Präferenzen für die rechte Hand in sowohl 2 – 24 Jährigen fest und konnten keine signifikanten Differenzen zwischen den Altersgruppen entdecken.

Eine Studie über die Entwicklung der Handpräferenz für beidhändige und Zeigetätigkeiten führten Cochet, Jover und Vauclair (2011) durch. Dabei fanden sie bei Kindern im Alter von 13 bis 21 Monaten für beide Tätigkeiten Präferenzen für die rechte Hand. Die Stärke der Handpräferenz änderte sich mit dem Beginn der Wortschatzsteigerung. Nach dieser Phase zeigte sich eine Steigerung in der Präferenz für Zeigetätigkeiten aber nicht bei den Aufgaben zur beidhändigen Manipulation.

In einer Untersuchung von Wilbourn, Gottfried und Kee (2011) wurden Kinder im Alter von 18 bis 42 Monaten anhand fünf Erhebungen als konsistent oder inkonsistent in ihrer Handpräferenz klassifiziert. Es zeigte sich, dass Buben im Alter von 42 Monaten zu 50 % und Mädchen zu 56 % als konsistent eingestuft wurden. In einer erneuten Erhebung im Alter von sechs Jahren wurden 92 % der Kinder als rechtshändig klassifiziert, was sich bis zum zwölften Lebensjahr nicht veränderte.

Sacrey, Arnold, Whishaw und Gonzales (2012) untersuchten das Greifverhalten von ein bis fünf jährigen Kindern in Abhängigkeit verschiedener Aufgaben. Ein bis dreijährige Kinder führten eine Aufgabe durch, bei der sie Nahrungsmittel greifen und zum Mund führen sollten. Im Vergleich dazu sollten drei bis fünfjährige Kinder Bausteine greifen um damit ein Modell zu bauen. Der Vergleich der Daten zeigte, dass in beiden Aufgaben die rechte Hand präferiert wurde. Eine Handpräferenz konnte bereits bei den einjährigen Kindern für das Greifen von Nahrungsmittel festgestellt werden. In der Konstruktionsaufgabe hingegen zeigte sich erst ab einem Alter von vier Jahren eine klare Präferenz für die rechte Hand. Die Stärke der Präferenz war für die einhändige Aufgabe (Nahrungsmittel greifen) höher, als für die beidhändige Tätigkeit (Konstruktion eines Modells).

Ergebnisse von Arbeiten zum Überkreuzen der Körpermittellinie lassen darauf schließen, dass sich die Fähigkeit auch im kontralateralen Bereich die bevorzugte Hand einzusetzen mit zunehmendem Alter verstärkt. Carlier et al. (2006) untersuchten 432 Kinder im Alter von drei bis zehn Jahren. Sie stellten fest, dass acht bis zehn jährige Kinder die Körpermitte signifikant öfters überkreuzten als jüngere zwischen drei und vier Jahren. Auch Bryden und Roy (2006), die ausschließlich rechtshändige Kinder zwischen drei und zehn Jahren untersuchten, zeigten einen Anstieg im Gebrauch der bevorzugten rechten Hand mit dem Alter. Drei bis Vierjährige überkreuzten die Körpermittellinie seltener als ältere. Sie verwendeten in 70 % der Fälle die rechte Hand, sechs bis sieben Jahre alte Kinder in 79 % und neun bis zehn Jahre alte Kinder in 90 %.

## 1.5 Zusammenfassung

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass für den Begriff der Händigkeit keine einheitliche Definition existiert. Die Definitionen richten sich nach der jeweiligen Dimension für die sich der Forscher bzw. die Forscherin interessiert. Handpräferenz gibt Auskunft über jene Hand, welche für bestimmte Tätigkeiten bevorzugt verwendet wird. Unter Handperformanz verstehen McManus und Bryden (1992) die Fähigkeiten bzw. Leistungen der beiden Hände bei derselben Tätigkeit. Je nachdem welche Theorie vertreten wird, können in Zusammenhang mit der Handpräferenz nicht nur die Richtung, sondern auch der Ausprägungsgrad und die Stärke bzw. Konsistenz der Handpräferenz ermittelt werden.

Wird für einhändige Aktivitäten die rechte Hand präferiert, so spricht Bryden (1982) von Rechtshändigkeit. Einige Forscher bzw. Forscherinnen gehen nicht von einer dichotomen Einteilung der Händigkeit, sondern von einer kontinuierlichen Abstufung aus (z.B. Annett, 1981), weshalb auch eine Klassifikation in Beidhändigkeit vorgenommen werden kann. Krombholz (2008, S. 189) bezeichnet „Personen ohne eindeutige Überlegenheit einer Hand“ als „Ambidexter“. Zusätzlich zur Richtung kann bei einer kontinuierlichen Annahme der Händigkeit auch der Grad der Handpräferenz erfasst werden. Der Ausprägungsgrad der Handpräferenz ist nach Bruckner et al. (2011, S. 32) „das Maß dafür, ob ein Kind über verschiedene Tätigkeiten hinweg eine klare Präferenz für

eine Hand zeigt“. Personen, die dieselbe Hand für fast alle alltägliche Aufgaben verwenden, definiert Christman (2014) als konsistent in ihrer Händigkeit.

Ergebnisse von Studien zur Händigkeitsverteilung zeigen bei dichotomer Einteilung ca. 90 % rechtshändige und 10 % linkshändige Personen (Denny & O’Sullivan, 2007, Gonzales & Goodale, 2009). Der Anteil an Linkshändern bzw. Linkshänderinnen kann jedoch variieren. Diese Unterschiede in der Händigkeitsverteilung haben zwei Gründe:

- 1) Erfolgt keine dichotome, sondern eine kontinuierliche Klassifikation der Händigkeit, wird eine dritte Abstufung in „beidhändig“ vorgenommen (siehe z.B. Krombholz, 2008).
- 2) Studien konnten nachweisen, dass die Prävalenz von Linkshändigkeit in Kulturen mit sozialem Druck gegen die Verwendung der linken Hand signifikant geringer ausfällt (siehe Studien von Raymond & Pontier, 2004 oder Fagard & Dahmen, 2004).

Des Weiteren zeigen Sommer et al. (2008) in ihrer Metaanalyse Geschlechtsunterschiede in der Händigkeit. Daraus resultierte eine 25 % höhere Prävalenz für Nicht-Rechtshändigkeit bei Männern.

Wie auch bei der Definition zum Begriff der Händigkeit existieren verschiedene Theorien über die Entstehung dieser. Manche Autoren bzw. Autorinnen gehen von gänzlich genetischen Faktoren aus, andere wiederum sehen die Ursprünge in Umweltbedingungen. So resultierte aus einer Studie von McManus und Bryden (1992) zur familiären Vererbung von Händigkeit eine 26 % Wahrscheinlichkeit für ein linkshändiges Kind, wenn beide Elternteile ebenfalls linkshändig waren. Die in der Literatur am häufigsten zitierten genetischen Modelle zur Händigkeit wurden von Marian Annett und Ian Christopher McManus entwickelt. Beide gehen von einem Modell aus, in dem zwei bestimmte Allele für das Zustandekommen von Rechts- oder Linkshändigkeit verantwortlich sind. Dass die Prävalenz von Linkshändigkeit in Ländern mit einem starken sozialen Druck gegen die Verwendung der linken Hand geringer ausfällt (Zverev, 2006, Fagard & Dahmen, 2004) spricht dafür, dass nicht nur genetische, sondern auch Umweltfaktoren bei der Entstehung der Händigkeit eine Rolle spielen.

Pränatale Beobachtungen von Föten mittels Ultraschall weisen darauf hin, dass pränatales motorisches Verhalten ein Anzeichen für spätere Händigkeit darstellt (Hepper,

2013). Hepper et al. (2005) fanden einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Präferenz beim Daumenlutschen von Föten und der im Alter von 12 Jahren erfassten Handpräferenz. Auch das frühe Greifverhalten von Kleinkindern trägt zur Aufklärung der Entwicklung der Handpräferenz bei. So berichteten beispielsweise Marschik et al. (2008), dass Kinder im Alter von fünf Monaten, die öfter mit der ipsilateralen Hand nach Objekten greifen, im Vorschulalter eine stärkere Präferenz für die rechte Hand zeigen. Allgemein wird jedoch die Ansicht vertreten, dass sich im Alter von drei bis vier Jahren eine klare Handpräferenz zeigt (Öztürk et al., 1999, McManus et al., 1988). Dagegen steigert sich der Ausprägungsgrad über die Jahre hinweg und stabilisiert sich in etwa im Vorschulalter (McManus et al., 1988, Hill & Khanem, 2009). Händigkeitskonsistenz und das Überkreuzen der Körpermittellinie mit der bevorzugten Hand ist ebenfalls etwas später beobachtbar (Wilbourn et al., 2011, Carlier et al., 2006).

## 2 Händigkeit im Zusammenhang mit anderen Variablen

In der Literatur finden sich unterschiedliche Befunde im Zusammenhang mit Händigkeit und anderen Variablen. In den folgenden Absätzen werden einige exemplarische Ergebnisse zu verschiedenen Entwicklungsbereichen vorgestellt.

### 2.1 Sprache

Bei Smythe und Annett (2006) wurden Volksschulkindern Aufgaben zur Phonologie, nonverbalen Fähigkeiten, Lesefähigkeit und Händigkeit vorgegeben. Die Studie ergab, dass Kinder mit schlechteren Leistungen in Phonologie eher linkshändig als rechtshändig waren (23 – 31%). Außerdem zeigte sich ein starker Zusammenhang zwischen schlechten phonologischen Leistungen und schlechter Lesefähigkeit.

Eine Untersuchung von 38 Kleinkindern zum Zusammenhang mit Sprachfähigkeiten lieferte folgende Ergebnisse: Kinder, die im Alter zwischen 6 und 14 Monaten als konsistent rechtshändig klassifiziert wurden, zeigten mit 24 Monaten bereits fortgeschrittene Sprachfertigkeiten. Kinder, die zum ersten Zeitpunkt keine eindeutige Lateralität

aufwiesen, bei denen sich bis zur zweiten Erhebung jedoch eine Präferenz für eine Hand entwickelte, hatten für das Alter typische Werte (Nelson, Campbell und Michel, 2014).

## 2.2 Grob- und Feinmotorik

Auch Giagazoglu, Potiadou, Angelopoulou, Tsikoulas and Tsimaras (2001) verglichen grob- und feinmotorische Leistungen bei 765 vier bis sechs jährigen Kindern. Aufgrund ihrer Ergebnisse kamen sie zu dem Schluss, dass rechtshändige Kinder signifikant bessere feinmotorische Fähigkeiten zeigten.

Zusammenhänge zwischen der Entwicklung der Händigkeit mit motorischen und kognitiven Leistungen untersuchte Krombholz (2008) in einer Längsschnittstudie mit 323 Kindergartenkindern. Händigkeit wurde anhand der relativen Geschicklichkeit bestimmt. Es zeigte sich, dass Links- und Beidhändigkeit nicht mit verminderten kognitiven oder motorischen Fähigkeiten einherging. Kinder mit inkonsistentem Handgebrauch erzielten jedoch schlechtere feinmotorische und kognitive Leistungen als jene mit konstanter Händigkeit.

## 2.3 Graphomotorik

In einer Studie von Bonoti et al. (2005) zeigten sich signifikante Korrelationen zwischen Zeichenleistungen und Schreibaufgaben. Zwar konnten in Bezug auf die Zeichenleistung signifikante Unterschiede zwischen Personen mit geschickter und weniger geschickter Schreibhand gefunden werden, allerdings kam es zu keinen signifikanten Differenzen bei Leistungen zwischen rechts- und linkshändigen Personen. Bereits Vlachos und Bonoti (2004a, 2004b) führten in diesem Zusammenhang Untersuchungen bei 7- bis 12-jährigen Kindern durch und fanden keine signifikanten Unterschiede zwischen rechts- und linkshändigen Kindern.

Ergebnisse von Bruckner, Kastner-Koller, Deimann und Voracek (2011) zum Zusammenhang mit Zeichenleistungen scheinen aufschlussreicher zu sein. Die Autoren bzw.

Autorinnen untersuchten die Zeichenleistungen von Vorschulkindern im Zusammenhang mit Händigkeitkonsistenz. Im Gegensatz zu Bonoti et al. (2005), die in Bezug auf die Richtung der Händigkeit keine Unterschiede feststellen konnten, berichten Bruckner et al. (2011) von Kindern mit konsistenter Handpräferenz, die bessere Leistungen in der Zeichenaufgabe erzielten als inkonsistente Kinder. Dieses Ergebnis zeigte sich jedoch nur bei Mädchen, die bessere Zeichenleistungen erbrachten als Buben.

## 2.4 Visuomotorik

Die Entwicklung visuomotorischer Fähigkeiten wurde von Karapetsas und Vlachos (1997) an 840 Schulkindern im Alter von 5;5 bis 12;5 Jahren untersucht. Die Ergebnisse zeigten, dass visuomotorische Fähigkeiten mit dem Alter anstiegen. Rechtshändige Kinder erzielten bessere Leistungen beim Kopieren einer komplexen Figur als linkshändige.

Eine Metaanalyse zum Zusammenhang von Händigkeit mit verbalen und räumlichen Fähigkeiten führten Somers, Shields, Boks, Kahn und Sommer (2015) durch. Die Analyse ergab keine Unterschiede bei rechts- und linkshändigen Personen in Bezug auf verbale Fähigkeiten. Betreffend räumlicher Fähigkeiten zeigte sich ein signifikant positiver Zusammenhang zu Rechtshändigkeit.

Mori, Iteya und Gabbard (2006) zeigten Zusammenhänge zwischen Händigkeitkonsistenz und Auge-Hand-Koordination bei fünf- bis sechsjährigen Kindern. Kinder mit konsistenter Handpräferenz wiesen eine höhere Koordination auf, als inkonsistente bzw. gemischthändige Kinder. Aus einer weiteren Studie der Autoren bzw. Autorinnen (2007) resultierten ebenfalls signifikante Unterschiede zwischen Kindern mit konsistenten und inkonsistenten Handgebrauch und beidhändiger Koordination.

Auch Kourtis, Saedeleer und Vingerhoets (2014) führten eine Untersuchung zur Händigkeitkonsistenz und beidhändiger Koordination durch. Die Ergebnisse zeigten, dass Personen mit inkonsistenter Handpräferenz beidhändige symmetrische und asymmetrische Bewegungen in etwa gleich schnell auslösten. Im Gegensatz dazu waren rechts-

händige Teilnehmer bzw. Teilnehmerinnen langsamer beim Auslösen von asymmetrischen Bewegungen. Die Autoren schlussfolgern, dass Personen mit inkonsistenter Handpräferenz, unabhängig von der Richtung dieser, einen Vorteil in der Planung und Organisation von beidhändigen Bewegungen haben.

Des Weiteren berichten Kotwica, Ferre und Michel (2008) von Ergebnissen im Zusammenhang mit dem Umgang mit mehreren Objekten (insbesondere mit der Aufnahme und Aufbewahrung von Objekten). An ihrer Untersuchung nahmen 38 Kinder im Alter von 7 bis 13 Monaten teil. Die Analysen ergaben, dass Kinder mit konsistenter Handpräferenz eher dazu bereit waren, ein Objekt in die andere Hand zu legen als inkonsistente und dass sie eher ein Objekt in der Hand behielten während sie nach einem neuen griffen. Kinder mit stabiler Handpräferenz waren demzufolge bessere multiple „Objektmanager“.

## 2.5 Kognitive Fähigkeiten

Alipour et al. (2012) untersuchten 200 Universitätsstudenten und fanden einen signifikanten Zusammenhang zwischen Händigkeit und verschiedenen Denkstilen. Den Ergebnissen zur Folge treffen folgende charakteristische Denkstile auf linkshändige Teilnehmer bzw. Teilnehmerinnen zu: Sie genießen Tätigkeiten, die Planung erfordern und werden gerne mit Problemen mit unerwarteten Lösungen konfrontiert. Außerdem evaluieren und bewerten sie gerne und gehen bei der Lösung eines Problems so vor, dass sie Aufgaben priorisieren und sich je nach Priorität darauf fokussieren. Hingegen neigen rechtshändige Personen häufiger dazu ein Interesse an Aufgaben zu zeigen, deren Lösungen vorbestimmt sind und achten bei einer Tätigkeit auf Details und berücksichtigen auch Feinheiten.

Ergebnisse im Zusammenhang mit dem Grad der Handpräferenz und Gedächtnisleistungen lieferten Edlin et al. (2013). Sie verglichen konsistente und inkonsistente Personen. Der Vergleich zeigte, dass sich Personen mit inkonsistenter Handpräferenz besser an Tätigkeiten, die sie während der Untersuchung durchführen mussten, erinnern konnten, als konsistente.

Eine Studie von Kempe, Brook und Christman (2009) ergab signifikante Effekte zwischen Händigkeitskonsistenz und dem Erlernen von Vokabeln. Es zeigte sich, dass Erwachsene mit inkonsistentem Handgebrauch gelernte Vokabel besser wiedergeben konnten, als jene mit konsistenter Handpräferenz. Dieser negative Zusammenhang zwischen Händigkeitskonsistenz und Vokabellernen war unabhängig von der Richtung der Händigkeit und dem Geschlecht.

In einer Untersuchung von Jasper, Fournier und Christman (2014) mussten 63 Studenten Freunde über die Verwendung eines Allergiemittels in der Schwangerschaft beraten. Ein Drittel der Teilnehmer bzw. Teilnehmerinnen erhielten negativ behaftete Informationen betreffend Risiken des Medikaments (Wahrscheinlichkeit für ein missgebildetes Kind von 1 – 3 %) in der Schwangerschaft. Ein weiteres Drittel erhielt die positive Information, dass die Chance für ein gesundes Kind bei 99 % liegt und das letzte Drittel diente als Kontrollgruppe und erhielt keine Informationen. Die Analysen ergaben, dass Personen mit inkonsistenter Händigkeit eher auf einen Wechsel der Informationen eingingen und änderten bereitwillig ihre Meinung.

Christman (2013) führte eine Studie durch, in der der Zusammenhang zwischen Händigkeit und bevorzugten Musikstilen untersucht wurde. 92 Studenten bzw. Studentinnen wurde ein Fragebogen zur Händigkeit und eine Liste 27 verschiedener Musikrichtungen vorgegeben. In den 27 Musikrichtungen waren sowohl populäre (z.B. Rock, Pop, Hip-Hop, Country) als auch unpopuläre (z.B. Soul, Funk, Jazz, Reggae, Bluegrass) Genres enthalten. Stark rechtshändige Personen zeigten eine geringere Vorliebe für unpopuläre Musik und eine gesteigerte Präferenz für populäre Genres. Christman (2013) zieht daraus den Schluss, dass stark rechtshändige Personen eine verminderte kognitive Flexibilität aufweisen und weniger dazu in der Lage sind ihre Meinungen aufgrund neuer Informationen zu ändern.

## 2.6 Gesamtentwicklung

Der Zusammenhang zwischen Händigkeit und der Gesamtentwicklung vier bis sechs jährige Kinder wurde von Kastner-Koller, Deimann und Bruckner (2007) untersucht.

Unabhängig von der Richtung der Handpräferenz wiesen Kinder mit konsistentem Handgebrauch höhere Werte in ihrer Gesamtentwicklung auf, als Kinder mit inkonsistenter Händigkeit. Im Vergleich zu gemischt- und rechtshändigen Kindern erzielten linkshändige Kinder signifikant geringere Werte bei visuomotorischen Fähigkeiten.

Zusammenhänge mit Aufgaben zu Vokabular, Lesen, Schreiben, Kopieren, sozialer Entwicklung und Grob- sowie Feinmotorik berichten Johnston et al. (2009). In ihrer Untersuchung schnitten links- und beidhändige Kinder in fast allen Aufgaben signifikant schlechter ab, als rechtshändige Kinder. Die Autoren bzw. Autorinnen sehen diese Ergebnisse als Beleg für einen Zusammenhang zwischen Linkshändigkeit und einem geringeren Level an kognitiven Fähigkeiten. Die Gruppe mit den schlechtesten Ergebnissen erzielten jedoch gemischthändige Kinder.

## 2.7 Diverse Variablen

Christman (2014) berichtet in seinen Untersuchungen von Zusammenhängen zwischen dem Ausprägungsgrad der Händigkeit und drei Persönlichkeitseigenschaften, die mit kognitiver Flexibilität in Verbindung stehen. Er fand heraus, dass Personen, die immer ihre dominante Hand verwenden, mit geringerer Sensationsgier, jedoch mit gesteigerter rechtsorientierter Autorität und einer gesteigerten Empfindlichkeit gegenüber Ekelgefühlen in Zusammenhang stehen.

Eine Studie von Lyle und Grillo (2014) zeigte, dass Personen mit konsistenter Handpräferenz in einem Fragebogen zu Autorität höhere Werte erzielten, sich eher mit einer konservativen politischen Partei identifizierten und weniger positive Einstellungen gegenüber Fremden hatten als Personen mit inkonsistentem Handgebrauch.

Lyle, Chapman und Hatton (2012) führten eine Untersuchung zum Thema Ängstlichkeit durch und kamen zu folgenden Ergebnissen: Linkshändigkeit wies einen Zusammenhang mit größerer Ängstlichkeit auf als Rechtshändigkeit (aber nur innerhalb der Personen mit inkonsistenter Händigkeit). Außerdem zeigten sich bei Personen mit konsisten-

tem Handgebrauch größere Ängste als bei inkonsistenter Handpräferenz (aber nur innerhalb rechtshändigen Teilnehmern und Teilnehmerinnen).

Christman, Bentle und Niebauer (2007) konzentrierten sich in ihrer Studie auf den Zusammenhang von Händigkeit mit Essstörungen. Es zeigte sich, dass starke Rechtshändigkeit in Zusammenhang mit einer größeren Diskrepanz zwischen aktuellem und empfundenem Body-Maß-Index stand. Zusätzlich erzielten stärker lateralisierte Personen höhere Werte im EDI-2 (Eating Disorders Inventory-2) als beidhändige.

Wie die dargestellten Ergebnisse zeigen, gibt es keine eindeutigen Befunde zur Richtung der Händigkeit. Untersuchungen zur Händigkeitskonsistenz scheinen einheitlicher bzw. aufschlussreicher zu sein. Einige Autoren und Autorinnen sind daher der Meinung, dass bei der Erfassung der Händigkeit nicht nur der Grad der Handpräferenz, sondern auch die Händigkeitskonsistenz mit erhoben werden sollte (Prichard, Propper & Christman, 2013, Kastner-Koller et al., 2015).

## 2.8 Zusammenfassung

Im Bereich der sprachlichen Entwicklung wurde Linkshändigkeit mit schlechteren Leistungen bei phonologischen Fähigkeiten in Verbindung gebracht. So zeigten konsistent rechtshändige Kinder fortgeschrittene Sprachfertigkeiten, als Kinder mit unklarer Lateralität (Smythe & Annett, 2006, Nelson et al., 2014).

Bessere feinmotorische Fähigkeiten zeigten rechtshändige Kinder und Kinder mit konsistentem Handgebrauch (Giagazoglu et al., 2001, Krombholz, 2008). Signifikante Ergebnisse resultierten im Zusammenhang mit graphomotorischen Leistungen. Mädchen mit konsistenter Handpräferenz wiesen bessere Zeichenleistungen auf (Bruckner et al., 2011). Rechtshändigkeit korrelierte signifikant mit räumlichen bzw. visuomotorischen Leistungen beim Kopieren einer komplexen Figur (Somers et al, 2015, Karapetsas & Vlachos, 1997). Auch Mori, Iteya und Gabbard (2006, 2007) berichteten von besserer beidhändiger Koordination bei Kindern mit konsistenter Handpräferenz. In Bezug auf

die Planung und Organisation beidhändiger Bewegungen scheinen Personen mit inkonsistenter Händigkeit einen Vorteil zu haben (Kourtis et al., 2014).

Auch bei diversen kognitiven Fähigkeiten zeigten sich Zusammenhänge. So wiesen Personen mit inkonsistentem Handgebrauch eine bessere Merkfähigkeit auf, als jene mit konsistenter Händigkeit (Edlin et al., 2013, Kempe et al., 2009). Außerdem zeigte sich ein Zusammenhang zwischen inkonsistenter Handpräferenz und der Fähigkeit sich auf neue Informationen einzustellen (Jasper et al., 2014). Ähnlich dazu zeigte Christman (2013), dass stark rechtshändige Personen eine verminderte kognitive Flexibilität aufweisen.

In Bezug zur Gesamtentwicklung scheinen Kinder mit konsistenter bzw. rechter Handpräferenz einen Vorteil in vielen Entwicklungsbereichen zu haben (Kastner-Koller et al., 2007, Johnston et al., 2009).

Unterschiede konnten auch bei einigen Persönlichkeitseigenschaften nachgewiesen werden. Christman (2014) sowie Lyle und Grille (2014) zeigten Zusammenhänge zwischen konsistentem Handgebrauch und geringerer Sensationsgier, sowie höhere Ausprägungen bei Autorität und Empfindlichkeit gegenüber Ekelgefühlen.

Befunde im Zusammenhang mit der Richtung der Händigkeit und anderen Variablen zeigen ein uneinheitliches Bild. Aufschlussreicher scheint die Untersuchung von Zusammenhängen mit Händigkeitskonsistenz zu sein.

### 3 Diagnostik der Händigkeit

Je nachdem welcher Aspekt der Händigkeit von Interesse ist, existieren unterschiedliche Verfahren zur Messung dieser. Der Forscher bzw. die Forscherin hat daher im Vorfeld zu klären, ob die Handpräferenz oder die Fertigkeit bzw. Leistung der Hände erhoben werden soll. Zusätzlich muss auch beachtet werden, welche Kennwerte bzw. Informationen sich der Forscher bzw. die Forscherin aus den Ergebnissen erhofft.

Ob ein Verfahren zur Erfassung der Händigkeit nur die Richtung dieser, den Grad der Händigkeit oder aber auch Ergebnisse über die Händigkeitskonsistenz liefert, ist nach Bishop, Ross, Daniels und Bright (1996) von der zugrunde liegenden Theorie abhängig. Verfahren, die auf einer dichotomen Theorie der Händigkeit basieren, werden nur Aufschluss über die Richtung der Händigkeit geben d.h. eine allgemeine Einteilung in Links- oder Rechtshändigkeit vornehmen. Liegt dem Verfahren jedoch die Theorie zu Grunde, dass es nicht nur eine dichotome Einteilung, sondern mehrere Abstufungen der Händigkeit gibt, so werden die Ergebnisse auch Aufschluss über den Grad der Händigkeit liefern.

Aufgrund dieser verschiedenen theoretischen Hintergründe wird die mangelnde Vergleichbarkeit der Ergebnisse von unterschiedlichen Verfahren oftmals kritisiert (Bishop et al., 1996; Bryden, Roy & Spence, 2007).

Grundsätzlich werden drei verschiedene Methoden zur Erfassung der Händigkeit differenziert: 1) Einteilung nach der Schreibhand, 2) Erfassung der Handpräferenz und 3) Erfassung der Leistungsfähigkeit beider Hände (vgl. Bishop, 1990).

#### 3.1 Einteilung nach der Schreibhand

Für viele alltägliche Zwecke kann die Handpräferenz für die linke oder rechte Hand auf Basis der Schreibhand bestimmt werden. So geht auch McManus (1984) von eben dieser dichotomen Theorie aus. Annett (1970) betont jedoch, dass für einige Handlungen die Berücksichtigung der dichotomen Einteilung unzureichend ist. Als Beispiel nennt

sie Rechtshänder bzw. Rechtshänderinnen (beurteilt nach der Schreibhand), die mit der linken Hand Kartenspielen oder Linkshänder bzw. Linkshänderinnen, die mit der rechten Hand hämmern oder mit links eine Schere benutzen. Nach Annett (1970) gibt es daher keinen Cut-off score, der klar zwischen links- und rechtshändig differenziert. McManus (1984) argumentiert, dass die überwiegende Mehrheit nur mit der dominanten Hand schreiben kann und unfähig ist, dies mit der nicht dominanten Hand zu tun. Er ist der Meinung, dass man nur aufgrund einiger weniger Personen, die nicht klar genug lateralisiert sind, nicht auf den Vorteil einer simplen Dichotomie verzichten sollte.

Trotzdem wird die Schreib- bzw. Zeichenhand auch heute noch in Studien mit erhoben. Oft wird sie zusätzlich zu anderen Verfahren als eine Form des Selbstberichtes protokolliert. Zum Beispiel wurden in einer Untersuchung von Hill und Khanem (2009) Kinder zwischen 4 und 11 Jahren zusätzlich zu anderen Verfahren auch gebeten ihren Namen zu schreiben. Die Hand mit der der Stift gehalten wurde, wurde dabei als bevorzugte Hand protokolliert. Auch Johnston et al. (2009) erfassten die Handpräferenz der untersuchten Kinder anhand ihrer Schreib- bzw. Zeichenhand.

## 3.2 Erfassung der Handpräferenz

### 3.2.1 Fragebogenverfahren

Die am häufigsten eingesetzten Methoden zur Erfassung der Handpräferenz sind Fragebogenverfahren, die leider oft nicht theoretisch fundiert oder valide sind (Bishop et al., 1996). Ein Vorteil in der Verwendung von Fragebögen ist deren rasche und einfache Handhabung. Außerdem erfordern sie keine zusätzlichen Hilfsmittel und/oder die Anwesenheit eines Beobachters bzw. einer Beobachterin.

In solchen Selbstberichten werden Probanden meist aufgefordert einzuschätzen, welche Hand sie bei der Durchführung von verschiedenen Tätigkeiten (z.B: Schreiben, Zahnbürste halten, Licht einschalten, Hammer halten etc.) bevorzugt verwenden. Liegt dem Verfahren wie bereits erwähnt die Theorie zu Grunde, dass Händigkeit ein dichotomes Merkmal ist, so müssen die Teilnehmer bzw. Teilnehmerinnen lediglich einschätzen mit

welcher Hand sie eine Tätigkeit ausführen. Bei anderen Fragebögen wiederum, muss nicht nur angegeben werden, welche Hand bevorzugt verwendet wird, sondern es erfolgt auch eine Einschätzung, wie häufig dies vorkommt (z. B. immer oder manchmal). Solche Verfahren geben Aufschluss über den Grad der Handpräferenz. (Bryden, Pryde, & Roy, 2000a).

Ein Nachteil, dem jede Form des Selbstberichts anlastet, so auch bei Fragebögen zur Handpräferenz, ist die Subjektivität bei der Beantwortung dieser. Zum einen kann die Bedeutung der einzelnen Fragen individuell unterschiedlich interpretiert werden und zum anderen müssen sich Teilnehmer bzw. Teilnehmerinnen vorstellen bzw. in Erinnerung rufen, wie sie in der jeweils gefragten Situation handeln würden (Bryden et al., 2000a).

Ein weiteres Problem stellt den Einsatz von Fragebögen bei bestimmten Populationen wie Älteren oder Kindern dar. Gerade bei diesen Gruppen besteht die Möglichkeit von unzuverlässigen Ergebnissen, da diese Personen Schwierigkeiten bei der Erinnerung der Ereignisse haben könnten und sich demzufolge nur schwer dafür entscheiden können, welche Hand sie in der gefragten Situation verwenden würden (Bryden et al., 2000a).

In den folgenden Abschnitten werden einige Fragebögen zur Erfassung der Handpräferenz vorgestellt. Obwohl Fragebögen im Allgemeinen zwar nicht für den Gebrauch mit Kindern konzipiert sind, werden sie dennoch in der Praxis oft bei Kindern angewandt, wie einige der nachfolgenden Beispiele zeigen.

#### Annetts' Hand Preference Questionnaire (AHPQ, 1970)

Bei diesem Fragebogen soll die befragte Person für zwölf Tätigkeiten angeben, welche Hand (links, rechts oder beidhändig) sie zur Durchführung verwendet. Die Items enthalten beispielsweise folgende Aufgaben: einen Ball zu einem Ziel werfen, einen Brief leserlich schreiben, mit einer Schere schneiden, einen Nagel in ein Holz schlagen oder mit welcher Hand die Zahnbürste gehalten wird. Falls eine Person alle Tätigkeiten mit derselben Hand durchführt, soll sie zusätzlich angeben, ob es Tätigkeiten gibt, die nicht angeführt sind, die er oder sie mit der jeweils anderen Hand ausübt. Im Gegensatz zu

einigen anderen Verfahren, werden die Items des AHPQ gewichtet. Diese sind in primäre bzw. sekundäre Aufgaben eingeteilt. Zu den primären Aufgaben zählen beispielsweise die Items „Schreiben“ oder „Eine Zahnbürste benutzen bzw. halten“. Hingegen zählt das Item „Schaufeln“ zu den sekundären Aufgaben (Dragovic & Hammond, 2007).

Bei Smythe und Annett (2006) wurde der AHPQ als Gruppenverfahren für 9- bis 10-jährige Schulkinder eingesetzt. Dadurch wurde die Einteilung der Kinder in Handpräferenzgruppen ermöglicht.

### *The Edinburgh Handedness Inventory (EHI, Oldfield, 1971)*

Ein weiteres Fragebogenverfahren zur Erfassung der Handpräferenz ist das *Edinburgh Handedness Inventory* (EHI) von Oldfield (1971). Hierbei soll bei zehn Tätigkeiten angegeben werden, welche Hand für die Durchführung der Aufgabe präferiert wird (dazu ist ein „+“ in die Spalte „left“ oder „right“ einzutragen). Des Weiteren soll von der befragten Person angegeben werden, ob sie die jeweilige Tätigkeit ausschließlich mit der einen Hand ausübt („++“) oder die Hand wechselt („+“ in beide Spalten). Zu bewertende Tätigkeiten sind beispielsweise Schreiben, Zeichnen, Werfen und einen Behälter öffnen. Aus diesen Items wird ein Lateralitätsquotient (LQ) berechnet, der Aufschluss über den Ausprägungsgrad der Handpräferenz gibt.

In Studien von Bishop (2001, 2005) wurde die Handpräferenz von Kindern im Alter von 7 bis 13 Jahren bzw. 6 Jahren untersucht. Dabei kam ein Verfahren basierend auf dem EHI zum Einsatz bei dem die Kinder den Fragebogen jedoch nicht selbst ausfüllten, sondern die gefragten Aufgaben demonstrieren sollten und ein Forscher bzw. eine Forscherin beobachtete, welche Hand verwendet wurde. Bonoti et al. (2005) setzten den EHI ebenfalls bei Kindern ein. Sie untersuchten 8- bis 12-jährige Kinder, denen die Fragen des EHI von einem Untersucher bzw. einer Untersucherin gestellt wurden und die Antworten notiert haben.

Bei Hill und Khanem (2009) wurden die Eltern von 4- bis 11-jährigen Kindern gebeten, den EHI für ihre Kinder auszufüllen. Da das Item „Streichholz anzünden“ für Kinder als unpassend eingestuft wurde, wurde es gestrichen.

Ebenfalls 4- bis 11-jährige Kinder wurden von Sato und Lalain (2008) untersucht. Dazu verwendeten sie acht Items des EHI. Die Kinder wurden gefragt, welche Hand sie für die jeweilige Aufgabe bevorzugt verwenden würden. Bei allen Kindern wurde darauf geachtet, dass sie die Frage auch verstanden haben und dass sie die Aktionen bzw. Objekte des jeweiligen Items auch kannten. Bei Items, die nicht eindeutig beantwortet werden konnten, wurden die Kinder dazu motiviert, die Aufgaben nachzuahmen. Für den seltenen Fall, dass sie eine Frage gar nicht beantworten konnten, wurden sie direkt mit dem Objekt konfrontiert und gebeten, damit umzugehen.

Obwohl der EHI der am meisten verwendete Fragebogen zur Erfassung der Handpräferenz ist, zeigten Fazio, Coenen und Denney (2012), dass in ihrer Untersuchung nur 47,3 % der Stichprobe den Instruktionen komplett folgen und den Fragebogen korrekt ausfüllen konnten. Dies sah Veale (2014) als Grund den EHI zu revidieren und formulierte einfachere Instruktionen und Antwortoptionen. Sein „*Edinburgh Handedness Inventory – Short Form*“ (S. 177) basiert auf einer konfirmatorischen Faktorenanalyse und besteht aus vier der ursprünglichen zehn Items des EHI.

#### Waterloo Handedness Questionnaire (WHQ, Bryden, 1977)

Der WHQ ist ebenfalls ein Fragebogenverfahren zur Erfassung der Handpräferenz. Dabei müssen die befragten Personen 20 Fragen zu einhändigen Aufgaben beantworten, indem sie angeben mit welcher Hand sie diese ausführen (Beispiele: einen Hammer benutzen, schreiben, zeichnen, einen Ball werfen). Manche Fragen beinhalten Aufgaben zu erlernten Fähigkeiten (Schreiben), andere hingegen enthalten Aufgaben, die keine Übung erfordern (einen Stift öffnen). Durch ein 5-stufiges Antwortformat kann die befragte Person angeben wie oft sie die jeweilige Hand dafür benutzt (immer die linke Hand -2, üblicherweise die linke Hand -1, beide Hände gleich oft 0, üblicherweise die rechte Hand +1 oder immer die rechte Hand +2). Durch Summenbildung wird ein Score pro Person ermittelt. Dieser Wert liegt zwischen -40 und +40. Ein negativer Score deutet auf Links- und ein positiver auf Rechtshändigkeit hin (Brown, Roy, Rohr & Bryden, 2006). Steenhuis, Bryden, Schwartz und Lawson (1990) entwickelten eine Version des WHQ mit 32 Items.

Der WHQ wurde beispielsweise von Bryden, Mayer und Roy (2011) in einer Untersuchung mit 3- bis 12-jährigen Kindern eingesetzt. Für Kinder unter 12 Jahren wurde der Fragebogen laut vorgelesen und die Kinder wurden gefragt, welche Hand sie zur Lösung der Aufgabe verwenden würden. Falls notwendig wurde das Item erklärt. Zusätzlich wurde gefragt, ob sie die angegebene Hand für diese Aufgabe immer oder meistens verwenden. Bereits ab einem Alter von 2 Jahren wurde die revidierte Fassung des WHQ von Cavill und Bryden (2003) verwendet. Bryden et al. (2007) wandten den WHQ bei 3- bis 5-jährigen Kindern an. Bereits bei 2- bis 4-jährigen Kindern wurde der WHQ mit 32 Items (Steenhuis et al., 1990) von Gooderham und Bryden (2014) eingesetzt. Scharoun und Bryden (2015) setzten die längere Version in einer Untersuchung bei Kindern ab 5 Jahren ein. Dabei wurden die Fragen laut vorgelesen und wenn notwendig wurden die Items erklärt.

*The Flinders Handedness Survey (FLANDERS, Nicholls, Thomas, Loetscher & Grimshaw, 2013):*

Der FLANDERS ist ein neues Fragebogenverfahren, das leicht zu handhaben, verständlich und vor allem als Screening zur Handpräferenz einsetzbar ist (Nicholls et al., 2013).

Aufgrund einiger Nachteile, wie Alter, Antwortformat, Instruktionen oder Länge vieler bereits vorhandener Verfahren, wurde der FLANDERS von Nicholls et al. (2013) entwickelt. Basierend auf einer Faktorenanalyse des Fragebogens von Provins und Cunliffe (1972, zitiert nach Nicholls et al., 2013) mit ursprünglich 31 Items ergaben sich zehn Items aus denen der neue FLANDERS nun besteht. Beispielitems sind schreiben, zeichnen, einen Löffel halten, ein Messer beim Streichen von Butter oder einen Hammer halten. Durch die Angabe der bevorzugten Hand d.h. links (-1), beide (0) oder rechts (+1) und Summierung der Punkte kann ein Score von -10 bis +10 ermittelt werden.

### **3.2.2 Beobachtungsverfahren**

Aufgrund der Probleme im Zusammenhang mit Fragebogenverfahren wurden Beobachtungsverfahren entwickelt, bei denen der Teilnehmer bzw. die Teilnehmerin dabei beo-

bachtet wird, welche Hand er oder sie bei der Durchführung einiger Aufgaben bevorzugt verwendet. Diese Aufgaben sind meist neutrale, alltägliche Tätigkeiten, die ohne Zeitdruck durchgeführt werden (Bryden et al., 2007).

Beispiele zur Erfassung der Handpräferenz mittels Beobachtungsverfahren sind der WatHand Cabinet Test (WHCT, Bryden et al., 2007), der Quantification of Hand Preference Test (QHP) von Bishop et al. (1996) und der Handpräferenztest für 4-6 jährige Kinder (HAPT 4-6, Bruckner et al., 2011).

#### WatHand Cabinet Test (WHCT, Bryden et al., 2007)

Der WHCT ist ein von Bryden et al. (2007) neu entwickeltes multidimensionales Beobachtungsverfahren zur Erfassung der Händigkeit. Das Verfahren entstand durch die Weiterentwicklung des WatHand Box Test (WBT, Bryden, Pryde & Roy, 2000b) und wurde in einer Studie mit 3- bis 24-jährigen Personen überprüft. Neben der Handpräferenz kann durch die Berechnung eines Lateralitätsquotienten auch die Stärke dieser sowie die Händigkeitskonsistenz ermittelt werden. Im Mittelpunkt der Durchführung steht ein Kästchen, das in zwei Laden bzw. Fächer geteilt ist. Das untere Fach ist offen, wobei das obere durch eine Tür, die geöffnet werden kann, verdeckt ist. Auf der linken Seite des Kästchens sind zwei Haken befestigt. Des Weiteren befinden sich eine Schraube auf der rechten Seite und eine Zielscheibe mit einem Ball auf der Rückseite des Kästchens. Außerdem ist auf einem Haken ein Vorhängeschloss zu finden. Aufgaben, die bewältigt werden müssen sind beispielsweise: einen Ball auf das Ziel werfen, das Schloss mit einem Schlüssel öffnen, Ringe auf die Haken aufhängen oder die Tür viermal aufziehen. Aus den insgesamt acht Items können ein Fähigkeitswert, ein Konsistenzwert, ein Wert zur Beidhändigkeit sowie ein Gesamtwert als Testkennwerte ermittelt werden. Durch die Berechnung eines Lateralitätsquotienten ergibt sich die Handpräferenz bzw. deren Stärke. Der Gesamtwert ergibt sich aus dem Lateralitätsquotienten aller Items. Der Fähigkeitswert wird hingegen nur aus sieben der acht Items, die Geschicklichkeit bzw. Fingerfertigkeit erfordern, ermittelt. Der Konsistenzwert wird durch das viermalige Öffnen der Türe mit der rechten Hand ermittelt. Im Vergleich dazu gibt der Wert zur Beidhändigkeit einen Vergleich der bevorzugten Hand bei dem Item „Türe öffnen“ und bei dem Item „Benützung des Süßigkeitenspenders“ an.

Nach Bryden et al. (2007) ist der WHCT bzw. im Allgemeinen die Anwendung von Beobachtungsverfahren die ideale Form zur Erfassung der Händigkeit bei Kindern, da sie von den teilnehmenden Personen kein hohes Maß an sprachlichem Verständnis erfordern. Diese Forderung verdeutlichen die Autoren in einer Studie, in der kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Ergebnissen des WatHand Cabinet Test und dem Waterloo Handedness Questionnaire (Bryden, 1977) in der Gruppe der 3- bis 5-jährigen Kinder nachgewiesen werden konnte. Von Scharoun und Bryden (2015) wurde der WHCT in einer Studie mit 3- bis 12-jährigen Kindern verwendet.

#### *The Quantification of Hand Preference Task (QHP, Bishop et al., 1996)*

Der von Bishop et al. (1996) entwickelte QHP ist ebenfalls ein Verfahren zur Beobachtung der Handpräferenz. Allerdings handelt es sich hierbei um ein Verfahren zum Midline Crossing d.h. zum Überkreuzen der Mittellinie. Auf einer Vorlage befinden sich im Abstand von jeweils 30 Grad sieben Positionen worauf Karten platziert sind, die von dem jeweiligen Teilnehmer bzw. Teilnehmerin aufgenommen und in eine Schachtel gelegt werden sollen. Dabei sind die Karten immer so positioniert, dass sie sich in Reichweite des Teilnehmers bzw. der Teilnehmerin befinden (dies ist von der Länge der Arme abhängig). Die Vorlage wird auf einem Tisch platziert und die teilnehmende Person steht mittig davor. Vom Beobachter bzw. der Beobachterin ist der Handgebrauch zu notieren. Drei verschiedene Bedingungen sind auszuführen. Erfasst wird dabei die Stärke der Handpräferenz.

Dieses Verfahren hat nach Doyen und Carlier (2002) einige Vorteile: Es ist leicht auszuführen und enthält alltägliche Aufgaben. Außerdem kann der Teilnehmer bzw. die Teilnehmerin ohne Zeitdruck eine Hand wählen und es handelt sich um ein Verfahren, bei dem das Überkreuzen der Körpermittellinie beobachtet werden kann.

In der Arbeit von Feichtinger (2012) wurde der QHP zur Validierung des Handpräferenztest für 4- bis 6-jährige Kinder eingesetzt. In Studien von Bishop (2005) und Doyen, Dufour, Caroff, Cherfouh, und Carlier (2008) wurden 6-jährige Kinder mit dem QHP getestet. Carlier et al. (2006) testeten über 400 Kinder im Alter von 3 bis 10 Jah-

ren mit dem QHP task. 4- bis 11-jährige Kinder wurden von Hill und Khanem (2009) mit dem QHP task untersucht.

*Handpräferenztest für 4-6 jährige Kinder (HAPT 4-6; Bruckner, Deimann & Kastner-Koller, 2011)*

Ebensfalls ein Beobachtungsverfahren zur Erfassung der Handpräferenz ist der von Bruckner et al. (2011) entwickelte HAPT 4-6, der speziell für die Anwendung bei 4- bis 6-jährigen Kindern konzipiert ist. Testkennwerte die mit dem HAPT 4-6 ermittelt werden können, sind die Richtung der Händigkeit, der Grad der Handpräferenz sowie die Händigkeitskonsistenz. Eine detaillierte Beschreibung des Verfahrens findet sich im Kapitel 3.4.

### **3.3 Erfassung der Handperformanz**

Aufgrund des Nachteils der Subjektivität von Verfahren zur Handpräferenz ist es nach Bryden et al. (2000a) wichtig Verfahren zur Erfassung der Fertigkeit der Hände einzusetzen, da diese objektiver sind. Auch nach Gooderham und Bryden (2014) untersuchen objektive Verfahren die Leistungsfähigkeit bei der Wahl der Hand. Weitere Vorteile liegen darin, dass diese Verfahren leichter anwendbar sind und weniger Instruktionen erfordern (Scharoun & Bryden, 2014).

Bei Verfahren zur Erfassung der Handperformanz werden motorische Fähigkeiten der beiden Hände getrennt voneinander erfasst, um anschließend aus der entstandenen Differenz die dominante Hand bestimmen zu können. Solche Verfahren zur Leistungsfähigkeit können Messungen zur Griffstärke, Bewegungszeit, Stabilität oder Feinmotorik beinhalten (Gooderham & Bryden, 2014).

Bewährte Verfahren zur Erfassung der Fertigkeit beider Hände sind der Hand-Dominanz-Test (HDT) von Steingrüber und Lienert (1976), der Punktierertest und Leistungs-Dominanztest für 5- bis 12-jährige Kinder (PTK-LDT) von Schilling (2009),

Annett's Peg-Moving Task (1985, 2002) oder der Dot-Filling Task von Tapley und Bryden (1985).

Der Hand-Dominanz-Test (H-D-T, Steingrüber & Lienert, 1976)

Der H-D-T von Steingrüber und Lienert (1976) ist ein Papier- und Bleistiftverfahren zur Erhebung des Ausprägungsgrades der Händigkeit. Dabei wird nicht die Handpräferenz, sondern die dominante Hand bestimmt, in dem geprüft wird, welche Hand der anderen in ihrer Leistung überlegen ist. Dies geschieht durch die Vorgabe von drei Items: Spuren nachzeichnen, Kreise sowie Quadrate punktieren. Diese müssen innerhalb eines Zeitlimits so schnell wie möglich mit beiden Händen durchgeführt werden. Das Verfahren kann als Einzel- oder Gruppentest vorgegeben werden und ist bei Kindern ab 6 Jahren einsetzbar. Im Manual des H-D-T wird von den Autoren angeführt, dass das Verfahren schon bei jüngeren Kindern eingesetzt werden kann. Normen existieren jedoch erst ab einem Alter von 6 Jahren.

Der Punktiertest und Leistungs-Dominanztest für 5 – 12 jährige Kinder (PTK-LDT) von Schilling (2009)

Im Gegensatz zum H-D-T ist der PTK-LDT bereits ab 5 Jahren anwendbar und als Einzeltest durchzuführen. Es handelt es sich um ein Papier-Bleistiftverfahren, das die feinmotorische Leistungsfähigkeit der beiden Hände untersucht und diese vergleicht. Laut Angaben im Manual besteht der Test aus zwei grünen Clownsfiguren, je eine für die rechte bzw. linke Hand, die auf Vorlagen gedruckt sind. Die Umrisse der Figuren bestehen aus kleinen Kreisen, die von den Kindern so schnell und genau wie möglich punktiert werden sollen. Durch die Auswertung der benötigten Zeit und Fehler und anschließende Umwandlung in einen entsprechenden Normwert erhält man einen Motorik-Quotienten für die Punktierleistungen der beiden Hände, der Aufschluss über die graphomotorische Entwicklung gibt. Außerdem wird ein Dominanzindex berechnet, der über die Händigkeitsausprägung Auskunft gibt. Dieser gibt den prozentuellen Anteil der Leistung der rechten Hand an der Gesamtleistung beider Hände an. Der PTK-LDT wird

vor allem für die Einschulungsphase bzw. bei Schwierigkeiten beim schreiben Lernen empfohlen.

#### *Peg Moving Task (Annett, 1985, 2002)*

Der Peg Moving Task von Annett (2002) ist ebenfalls ein Verfahren zur Erfassung der Leistungsfähigkeit der Hände. Zusätzlich spielt auch die Schnelligkeit bei der Durchführung eine Rolle. Ziel bei Annett's Peg Moving Task ist es zehn Holzstifte, die sich in einer horizontalen Reihe aus Löchern befinden, so schnell wie möglich in die Löcher der Reihe darunter (diese befindet sich näher zur teilnehmenden Person) umzustecken. Jeder Teilnehmer bzw. Teilnehmerin hat drei Versuche mit jeder Hand. Die Leistungsfähigkeit wird nach der durchschnittlichen Zeit, die zur Fertigstellung benötigt wird, ermittelt.

Das Verfahren kam bereits ab einem Alter von 3 Jahren zum Einsatz (Bryden & Roy, 2005, Scharoun & Bryden, 2015). Doyen et al. (2008) und Wilbourn et al. (2011) verwendeten es in ihrer Studie bei Kindern ab 6 Jahren. Fagard und Dahmen (2004) setzten es bei Kindern ab einem Alter von 5 Jahren ein. Statt der vorgesehenen zehn Holzstifte mussten 4- bis 11-jährige Kinder in einer Untersuchung von Hill und Khanem (2009) zwölf davon so schnell wie möglich umstecken. Außerdem wurde der Peg-Moving Task in der Arbeit von Feichtinger (2012) zur Validierung des HAPT 4-6 (Bruckner et al., 2011) verwendet. Ebenfalls ab einem Alter von 4 Jahren kam das Verfahren bei Sato und Lalain (2008) zum Einsatz. Die Anzahl der Versuche variiert dabei von Studie zu Studie.

#### *Tapley-Bryden Dot Filling Task (Tapley & Bryden, 1985)*

Für den Dot-Filling Task ist ein Blatt Papier mit mehr als 80 Kreisen darauf vorgesehen. Jeder der Kreise hat einen Durchmesser von 5 mm. Der Teilnehmer bzw. die Teilnehmerin hat die Aufgabe in so viele Kreise und so schnell wie möglich einen Punkt einzuzichnen. Dies geschieht zweimal mit jeder Hand, einmal von rechts nach links und anschließend von links nach rechts. Für jeden Versuch stehen 20 Sekunden zur Verfü-

gung. Zur Durchführung des Verfahrens werden Bewegungsschnelligkeit, Kontrolle der Feinmotorik sowie Genauigkeit erfordert.

Gooderham und Bryden (2014) setzten den Dot-Filling Task bereits bei Kleinkindern ab zwei Jahren ein. Fagard und Dahmen (2004) verwendeten das Verfahren ab 5 Jahren

Weitere Möglichkeiten, die zur Erfassung der Leistungsfähigkeit eingesetzt werden sind beispielsweise die Ermittlung der Griffstärke mit Hilfe eines Hand Dynamometers oder Aufgaben zum Finger Tapping. Beim Finger Tapping müssten die teilnehmenden Personen so oft und schnell wie möglich auf einen vorgegebenen Knopf tippen bzw. drücken (Brown et al., 2006, Gonzales & Goodale, 2009).

### **3.4 Der Handpräferenztest für 4- bis 6-jährige Kinder (HAPT 4-6)**

Der Handpräferenztest für 4- bis 6-jährige Kinder (HAPT 4-6) von Bruckner, Deimann & Kastner-Koller (2011) ist, wie bereits erwähnt, ein Beobachtungsverfahren zur Erfassung der Handpräferenz (Richtung und Grad) und Händigkeitkonsistenz. Er wurde theoriegeleitet und altersangemessen als Abenteuerreise durch den Raum konzipiert. Da in dieser Arbeit die Retest-Reliabilität des HAPT 4-6 von Bruckner et al. (2011) untersucht wird, wird das Verfahren in den folgenden Absätzen im Detail beschrieben. Falls nicht anders angegeben, wurde die Informationen dem Handbuch des HAPT 4-6 entnommen.

#### **3.4.1 Entwicklung des HAPT 4-6**

Ziel bei der Entwicklung des HAPT 4-6 war es, ein Verfahren für Kindergarten- und Vorschulkinder zu entwickeln, dass folgende Kriterien erfüllt:

1. Erfassung der Handpräferenz
2. Erfassung durch ein standardisiertes Beobachtungsverfahren
3. Erfassung durch ein ansprechendes Verfahren, das motivierend wirkt

(Kastner-Koller et al., 2007)

Die für den HAPT 4-6 entwickelten Items wurden zu den folgenden vier Komponenten, die aus der Literatur hervorgehen, ausgewählt:

1. Greifen bzw. Aufnehmen eines Gegenstandes (Krombholz, 1993)
2. Manipulation eines Gegenstandes (Fagard & Marks, 2000)
3. Aufgaben, die die Bewegungen des Armes, der Schulter und/oder des Rumpfes erfordern
4. Aufgaben, die die Bewegungen der Finger und/oder der Hand erfordern (vgl. Beukelaar & Kroonenberg, 1983)

Außerdem wurden Ergebnisse von Faktorenanalysen (Steenhuis & Bryden, 1989) berücksichtigt, aus denen sich zwei Qualitäten der Ausführung ergeben:

1. Handlungen, die präzise ausgeführt werden
2. Handlungen, die schnell und automatisiert erfolgen

Die weiter unten beschriebenen Items wurden so ausgewählt, dass sie problemlos von Kindern im Alter von 4 bis 6 Jahren durchgeführt werden können. Um eine möglichst hohe Objektivität zu erreichen, erfolgen die Anweisungen per CD. Das Verfahren wurde spielerisch, dem Alter angepasst, konzipiert. Um einen motivierenden Charakter für die Kinder zu erreichen, wurden die Instruktionen mit Musik untermalt und die gesamte Vorgabe des Verfahrens wird für die Kinder als Abenteuerreise durch den Raum gestaltet. Durch die relativ kurze Durchführungszeit von ca. 25 Minuten pro Kind ist der HAPT 4-6 zudem sehr ökonomisch.

### **3.4.2 Items**

Nachdem die Itemanalysen der beiden Items „auf einen Punkt zeigen“ und „Finger einer Hand zählen“ Trennschärfen unter .30 zeigten, wurde diese bei der Testentwicklung aus dem Verfahren entfernt. Daraus resultierten folgende 14 Items, aus denen der HAPT 4-6 besteht:

1. Ball werfen
2. Boden kehren

3. Winken
4. Kreuz zeichnen
5. Stempeln
6. Würfeln
7. Holzperle aufnehmen
8. Kette aufnehmen
9. Belohnung aufnehmen
10. Sticker aufnehmen
11. Fisch angeln
12. Dose öffnen
13. Lichtschalter betätigen
14. Reißverschluss öffnen

Neben diesen 14 Items bekommt das Kind per CD noch weitere Anweisungen, die jedoch nicht protokolliert werden (z.B. um den Tisch herum laufen, auf einem Bein hüpfen, in die Hände klatschen).

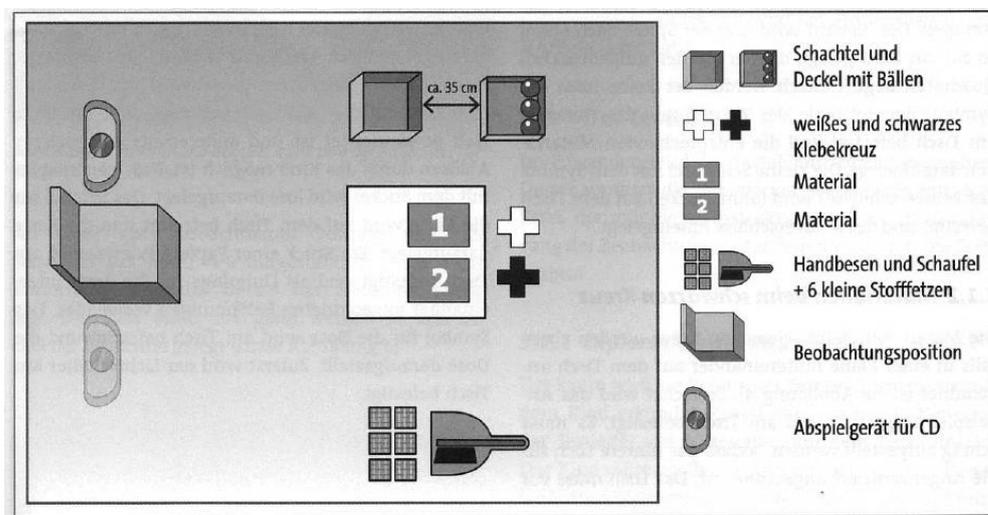
Aus Tabelle 1 (Bruckner et al., 2011, S. 14) ist ersichtlich, wie sich die 14 Items auf die bereits genannten Komponenten bzw. Qualitäten der Ausführung verteilen:

Tabelle 1: Aufteilung der Items auf Komponenten und Qualitäten der Ausführung

	<i>Arm/Schulter/ Rumpf</i>	<i>Finger/Hand</i>	<i>Aufnehmen</i>	<i>Manipulieren</i>
<i>Präzise</i>	Ball werfen	Kreuz zeichnen	Holzperle aufnehmen	Fisch angeln
	Boden kehren	Stempeln	Kette aufnehmen	Dose öffnen
<i>Automatisiert</i>	Winken	Würfeln	Belohnung auf- nehmen	Lichtschalter betätigen
			Sticker aufnehmen	Reißver- schluss öffnen

### 3.4.3 Durchführung

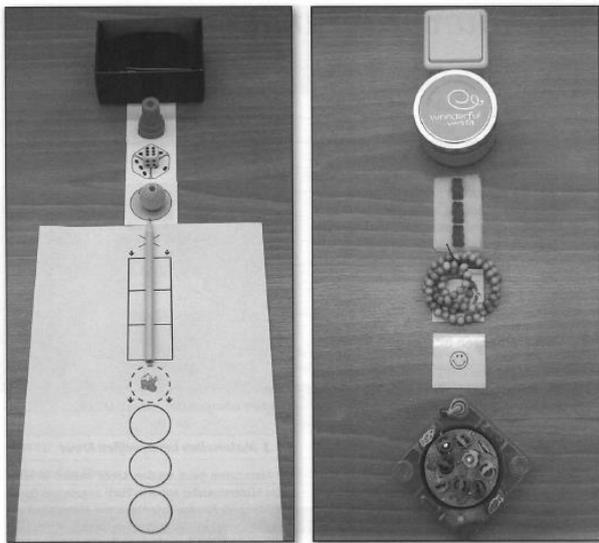
Bevor mit der Anwendung des HAPT 4-6 begonnen werden kann, müssen einige Vorbereitungen (s. Abbildung 1) im Raum getroffen werden. Der wichtigste Gegenstand, der abgesehen von den mitgelieferten Materialien benötigt wird, ist ein Tisch, der zwischen 50 und 55 cm hoch sein soll. Auf die richtige Höhe ist unbedingt zu achten, damit Kinder im Alter von 4 bis 6 Jahren auch ohne Probleme alle Gegenstände, die auf dem Tisch platziert werden, erreichen können.



**Abbildung 1:** Skizze zur Raumaufteilung (Bruckner et al., 2011, S. 27)

Auf dem Tisch, der in etwa mittig im Raum aufgestellt wird, sind die mitgelieferten Materialien wie im Manual beschrieben zu platzieren. Vor dem Tisch sind am Fußboden zwei Kreuze (schwarz und weiß) aufzukleben. Die Materialien müssen dabei so auf dem Tisch angeordnet werden, dass sie in einer senkrechten Linie zu dem jeweiligen Kreuz auf dem Tisch angeordnet werden (siehe Abbildung 2). Die Materialien beim schwarzen Kreuz sind: Der Lichtschalter, die Dose, eine Serviette mit drei Belohnungen, die Kette, der Sticker und das Angelspiel. Beim weißen Kreuz befinden sich die Materialien zu folgenden Items: Schachtel mit dem Reißverschluss, der Stempel, der Würfel, die Holzperle und das Vorlagenpapier mit dem Bleistift. Es ist unabdingbar, dass die Materialien in einer senkrechten Linie zum Kreuz auf dem Tisch befestigt werden. Das Kind muss sich im Laufe der Durchführung bei Anweisung auf die jeweiligen Kreuze stellen. Durch die Anordnung der Materialien ist gewährleistet, dass sich diese zentral zur Körpermitte des Kindes befinden und so verhindert wird, dass sich das Kind

während der Durchführung nach links oder rechts neigen muss um die Gegenstände zu erreichen. Um ein Verrutschen der Materialien zu verhindern, werden diese mit einem Klebeband oder Ähnlichem befestigt. Sollte es dennoch während der Durchführung vorkommen, dass ein Gegenstand verrutscht, ist dieser von dem Testleiter bzw. der Testleiterin wieder in die mittige Position zurück zu legen.



**Abbildung 2:** Anordnung der Materialien beim weißen (links) und schwarzen (rechts) Kreuz (Bruckner et al., 2011, S. 28)

Rechts bzw. links vom Tisch sind außerdem die sechs Stoffteile mit Schaufel und Besen und die drei Bälle mit der Schachtel und dem Deckel zu platzieren. Der Testleiter bzw. die Testleiterin sitzt ein Stück vor dem Tisch mit Blick zu dem Kind. Es ist wichtig, eine Sitzmöglichkeit zu wählen, die direkt gegenüber des Tisches liegt, damit verhindert wird, dass sich das Kind während der Durchführung nach rechts oder links wenden muss um den Testleiter bzw. die Testleiterin anzusehen bzw. sich bei der Beschäftigung mit den Aufgaben dann in diese Richtung bewegt. Da die Instruktionen per CD erfolgen, ist der CD-Player neben dem Testleiter bzw. der Testleiterin aufzustellen. Die Lautstärke sollte bereits im Vorfeld eingestellt werden. Des Weiteren muss bei der Anordnung der Möbel bzw. Gegenstände darauf geachtet werden, dass genügend Platz vorhanden ist, damit das Kind um den Tisch herum laufen bzw. einbeinig springen kann. Zuletzt muss die Schatzkiste, die für das Kind das Ziel dieses „Spiels“ darstellt, im Raum versteckt werden.

Nachdem der Raum vorbereitet wurde, kann das jeweilige Kind dazu geholt werden. Zu Beginn exploriert man den Raum gemeinsam mit dem Kind und erklärt bzw. benennt die Gegenstände, damit das Kind während der Anweisungen bereits mit den Begriffen vertraut ist. Zwar erfolgen die Anweisungen per CD, jedoch hat der Testleiter bzw. die Testleiterin dem Kind zu Beginn folgende Instruktion zu geben:

*„Stell dir vor Du bist ein Forscher/eine Forscherin und begibst Dich auf eine Abenteuerreise durch den Raum. Ich habe hier eine CD mitgebracht. Eine Stimme bittet Dich, einige Tätigkeiten auszuführen. Am Ende dieser Abenteuerreise wirst Du hören, wo Du einen kleinen Schatz finden kannst.“*

(Bruckner et al., 2011, S. 30)

Die CD wird gestartet und das Kind hat die Aufgaben bzw. den Anweisungen zu folgen. Sollte das Kind für eine Aufgabe länger benötigen, als auf der CD vorgesehen ist, so muss der Testleiter bzw. der Testleiterin die CD anhalten und erst wieder mit dem Abspielen beginnen, wenn das Kind für die nächste Aufgabe bereit ist. Während das Kind den Anweisungen folgt, hat der Testleiter bzw. die Testleiterin zu protokollieren, mit welcher Hand das Kind die Tätigkeiten ausführt.

Je nachdem ob die linke oder rechte Hand verwendet wird, ist am Protokollbogen in die jeweilige Spalte eine „1“ einzutragen. Da jedes der 14 Items dreimal vorgegeben wird, sind am Protokollbogen drei Spalten vorhanden. Zur Protokollierung müssen unbedingt die Regeln laut Manual bekannt sein, da nicht bei jedem Item derselbe Aspekt protokolliert wird. So wird bei Items, bei denen ein Gegenstand aufgenommen werden muss, protokolliert, mit welcher Hand die Aufnahme geschieht, unabhängig davon, mit welcher Hand die weitere Manipulation erfolgt. Bei anderen Items hingegen, wird protokolliert mit welcher Hand ein Gegenstand manipuliert wird, unabhängig davon, mit welcher Hand dieser aufgenommen wurde. Wechselt ein Kind während einer Aufgabe die Hand, so ist beispielsweise beim Item „Würfeln“ und „Winken“ jene Hand zu protokollieren, mit der das Kind zuerst beginnt. Beim Item „Dose öffnen“ wird jedoch die Hand notiert, mit der das Kind länger versucht die Dose zu öffnen bzw. auch nur jene Hand, die den Deckel manipuliert. Beim Item „Reißverschluss öffnen“ muss darauf geachtet werden, welche Hand beim Öffnen die aktive ist, d.h. ob der Schieber geführt wird oder der Stoff des Reißverschlusses bewegt wird. Zusätzlich sollen andere Auffälligkeiten,

die während der Durchführung beobachtet werden, auf dem Bogen notiert werden (zum Beispiel Verständnisprobleme, Hörschwierigkeiten, Müdigkeit, Abbruch der Testung, Pausen etc.).

Ist die CD fertig abgespielt, erfährt das Kind wo der Schatz versteckt ist bzw. kann den Raum nach diesem durchsuchen.

#### **3.4.4 Auswertung**

Bei der Auswertung des Protokollbogens kann der Lateralitätsquotient (Grad der Handpräferenz), die Richtung der Händigkeit (dieser ergibt sich aus dem Lateralitätsquotienten) und die Händigkeitskonsistenz ermittelt werden.

Zunächst wird der Lateralitätsquotient berechnet. Dazu müssen die Summen der mit links und mit rechts ausgeführten Items in die jeweiligen Felder „SL“ und „SR“ eingetragen werden. Die Berechnung des Lateralitätsquotienten wird in Anlehnung an Oldfield (1971) vorgenommen. Daraus resultiert der Anteil der mit rechts ausgeführten Items an der Gesamtzahl der Items. Der Lateralitätsquotient kann Werte zwischen -100 und +100 annehmen. Dabei wird die Richtung der Händigkeit aus dem Vorzeichen abgelesen. Ein positiver Wert deutet auf eine Präferenz für die rechte und ein negativer (sowie Null) auf eine Präferenz für die linke Hand hin.

Bei der Berechnung der Händigkeitskonsistenz wird ermittelt, ob das Kind für ein und dieselbe Tätigkeit immer dieselbe Hand benutzt. Dazu muss am unteren Teil des Protokollbogens eingetragen werden, wie oft ein Kind die linke oder rechte Hand pro Item verwendet hat. Da der HAPT 4-6 14 Items enthält, kann der Betrag der Händigkeitskonsistenz Werte von 0 bis maximal 14 erreichen. Führt ein Kind eine Tätigkeit dreimal (da jedes Item dreimal vorgegeben wird) mit derselben Hand aus, so hat es dieses Item konsistent durchgeführt. Die Summen der mit links und rechts konsistent durchgeführten Aufgaben werden im oberen Teil des Bogens eingetragen und daraus die Summe ermittelt.

Um das Ergebnis des Kindes mit Kindern des gleichen Geschlechts bzw. gleichen Alters vergleichen zu können, sind im letzten Schritt die Rohwerte anhand der Tabellen im Handbuch in Normwerte umzuwandeln.

### 3.5 Zusammenfassung

Je nachdem welcher Aspekt der Händigkeit erhoben werden soll, stehen unterschiedliche Verfahren zur Verfügung. Ist die Handpräferenz von Interesse so gibt es die Möglichkeit diese anhand der Schreib- bzw. Zeichenhand zu bestimmen oder es werden Fragebogen- bzw. Beobachtungsverfahren verwendet.

Fragebogenverfahren sind grundsätzlich zwar nicht für den Gebrauch mit Kindern konzipiert, werden in der Praxis dennoch häufig angewandt, wenn auch mit an Kinder angepassten Instruktionen bzw. Vorgangsweisen. So werden bei jüngeren Kindern die Fragen oft laut vorgelesen oder sie werden gebeten, die Handlungen vorzuführen. Trotz des erfolgreichen Einsatzes von Fragebögen an Kindern werden diese aufgrund ihrer Subjektivität stark kritisiert. Da es sich um Selbstberichte handelt, ist es notwendig sich die gefragten Aufgaben bzw. Handlungen vorzustellen, was aufgrund von Erinnerungsschwierigkeiten nicht immer möglich ist. Zudem können die Fragen subjektiv interpretiert werden oder die Instruktionen sind unklar.

Um diesen Nachteilen auszuweichen wurden Verfahren entwickelt, bei denen die Handpräferenz beobachtet wird. Items enthalten zumeist Aufgaben, die alltäglich und neutral sind und ohne Zeitdruck vorgegeben werden.

Interessiert sich der Forscher bzw. die Forscherin für den Aspekt der Handperformanz stehen wieder andere Verfahren zur Auswahl. Diese erfassen die motorischen Fähigkeiten der Hände um aus der ermittelten Differenz die dominante Hand feststellen zu können.

## 4 Reliabilität

### 4.1 Einleitung

Neben den Gütekriterien der Validität und Objektivität stellt die Reliabilität eines Verfahrens eines der wichtigsten Testgütekriterien dar. Da sich diese Arbeit mit der Reliabilität beschäftigt, wird in diesem Kapitel näher auf die Aspekte dieser eingegangen.

### 4.2 Definition Reliabilität

Die Reliabilität wird als „Grad der Genauigkeit beschrieben, mit dem ein Test ein bestimmtes Persönlichkeits- oder Verhaltensmerkmal misst und zwar unabhängig davon, ob er dieses Merkmal auch zu messen beansprucht“ (Lienert & Raatz, 1998, S. 9, Bühner, 2006, S. 35) d.h. unabhängig von der Validität eines Verfahrens. Reliabilität ist nicht nur auf Testverfahren beschränkt, sondern ist auch auf Methoden wie Interviews oder Beobachtungsverfahren anwendbar. „Durch sie wird der Anteil der Varianz der wahren Werte an der Varianz der beobachteten Werte“ (d.h. des Probanden) angegeben (Bühner, 2006, S. 124).

Moosbrugger und Kelava (2012) beschreiben weiter, dass ein Testverfahren dann perfekt reliabel ist, wenn die erhobenen Testwerte ohne zufällige Messfehler erfasst wurden und dass die Reliabilität eines Test umso geringer ausfällt, je mehr die Ergebnisse von zufälligen Messfehlern beeinflusst sind. Nach Lienert und Raatz (1998, S. 9) würde vollkommene Reliabilität dann bestehen, „wenn die Ergebnisse eines Tests einen Probanden fehlerfrei beschreiben bzw. diesen auf der Testskala genau lokalisieren“.

## 4.3 Einflüsse auf die Reliabilität

### 4.3.1 Äquivalenz von Messungen

Bühner (2006) betont, dass es sich bei der Reliabilität eigentlich nur um Schätzungen handelt, die mehr oder weniger präzise sind, da die Varianz der wahren Werte nicht bekannt ist.

Um eine möglichst präzise Schätzung der Reliabilität zu erhalten, ist es wichtig, dass Messungen, die wiederholt durchgeführt werden äquivalent d.h. gleichwertig sind und außerdem auch derselbe wahre Wert gemessen wird. In der Praxis kann es vorkommen, dass wiederholte Messungen von unterschiedlicher Qualität sind, die u.a. durch Ermüdungs- oder Erinnerungseffekte zustande kommen können (Bühner, 2006).

Folgende Arten der Äquivalenz von Messungen werden von Bühner (2006) unterschieden: *Parallele Messungen* sind gegeben, wenn für jede Person der wahre Wert und der Messfehler in beiden Messungen gleich hoch sind. D.h. eine Person erzielt in zwei Tests die gleichen Ergebnisse. Nur wenn diese Bedingung gegeben ist, ist die Korrelation der zwei Messungen auch gleich eine Schätzung der Reliabilität. Bei (*Essenziell*) *parallelen Messungen* ist der wahre Wert einer Person um eine additive Konstante verschoben. Im Fall von *tau-äquivalenten Messungen* sind die wahren Werte bei einem wiederholten Test zwar gleich hoch, aber die beiden Messungen besitzen eine unterschiedlich hohe Messgenauigkeit, da der Messfehler variieren kann. Zwar können Reliabilität und Validität verschieden sein, jedoch wird gefordert, dass die Mittelwerte (des Tests, der Teile bzw. Items) gleich sind. Bei *Essenziell tau-äquivalenten Messungen* ist der wahre Wert einer Person um eine Konstante verschoben. *Tau-kongenerische Messungen* kommen für eindimensionale Verfahren in Frage d.h. es wird nur ein Merkmal, Fähigkeit oder Eigenschaft erfasst. In diesem Fall wird zwar dieselbe Fähigkeit abgebildet, jedoch handelt es sich um eine von einer additiven Konstante und einer um die multiplikative Konstante  $\beta$  unterschiedliche Maßeinheit. Das bedeutet, dass die Verfahren zwar unterschiedliche Maßeinheiten, Mittelwerte oder Fehlervarianzen haben können, die wahren Werte aber perfekt miteinander korrelieren.

### 4.3.2 Homogenität der Items

Da Homogene Tests meist sehr ähnliche und auch gleich leicht lösbare Aufgaben beinhalten, sind diese oft hoch reliabel. Beispielsweise trifft dies auf Schnelligkeits- (Speed-)Tests zu. Bei heterogenen Tests finden sich sehr unterschiedliche Items, die nur bedingt reliabel sind (Bühner, 2006). Homogene Tests haben daher auch meist eine hohe interne Konsistenz (Lienert & Raatz, 1998) d.h. die einzelnen Items weisen eine hohe innere Korrelation auf.

### 4.3.3 Streuung der Testkennwerte

Auch die Streuung der Testkennwerte kann einen Einfluss auf die Höhe der Reliabilität ausüben. Meist geht eine hohe Streuung auch mit einer hohen Reliabilitätsschätzung einher. Da die Berechnung der Korrelation auf der Varianz basiert, hat eine geringe Streuung der Messwerte auch eine geringere Höhe der Korrelation zur Folge (Lienert & Raatz, 1998, Bühner, 2006).

### 4.3.4 Messfehler

Wie bereits weiter oben erwähnt, ist die Reliabilität dann höher, wenn das Ergebnis nicht oder gering von Messfehlern beeinflusst wird.

Schmidt und Hunter (1999) beschreiben folgende Messfehler, die auftreten können:

- 1) *Zufällige Antwortmessfehler* (z.B. Müdigkeit oder Ablenkbarkeit).
- 2) *Vorübergehende Messfehler* (z.B. ein Messfehler ändert sich von einem zum anderen Zeitpunkt d.h. sie sind nicht stabil, wie z.B. Stimmung).
- 3) *Spezifische Messfehler*, die unterschiedliche Auffassungen von Personen beinhalten.

Außerdem gibt es noch eine Reihe anderer Messfehlereinflüsse wie Übungseffekte, Antworttendenzen, Verständnisschwierigkeiten oder Motivationsverlust (Bühner, 2006).

Nach Lienert und Raatz (1998) können auch die Länge des Tests, der Streuungsbereich der Aufgabenschwierigkeit oder der Zufallsfaktor bei der Aufgabenbeantwortung einen Einfluss auf die Höhe des Reliabilitätskoeffizienten ausüben.

## 4.4 Methoden der Reliabilitätsschätzung

Lienert und Raatz (1998) merken an, dass bei der Reliabilität eines Tests beachtet werden muss, dass diese nicht automatisch bzw. von selbst besteht. Reliabilität ist nur über die verschiedenen methodischen Zugänge, die existieren, vorhanden oder eben nicht. Die Höhe der Reliabilität wird mit Hilfe der verschiedenen Methoden durch den Reliabilitätskoeffizienten  $r_{tt}$  ausgedrückt. Statistisch gesehen beruhen die meisten Arten der Reliabilitätsschätzungen auf Korrelationen (Bühner, 2006). Ein Reliabilitätskoeffizient von 1 stellt daher eine perfekte Reliabilität ohne Messfehlereinflüsse dar. Von einer guten Reliabilität spricht man ab einem Wert von  $r_{tt} = 0.90$  oder darüber (Fisseni, 1997).

Folgende Methoden zur Schätzung des Reliabilitätskoeffizienten stehen zur Auswahl:

1. Retest-Reliabilität (oder Stabilität)
2. Paralleltest-Reliabilität
3. Innere Konsistenz eines Tests
  - Durch die Methode der Testhalbierung
  - Durch die Methode der Konsistenzanalyse

### 4.4.1 Retest-Reliabilität

Die Reliabilität aus dem Retest-Verfahren wird ermittelt, indem derselbe Test zweimal d.h. zu zwei verschiedenen Zeitpunkten (in einem angemessenen Zeitabstand) an der gleichen Stichprobe angewandt wird. Die Korrelation zwischen dem Test und dem sogenannten Retest liefert die Reliabilitätsschätzung. Hierbei gilt es allerdings zu beachten, dass je nach Zeitintervall, das zwischen den beiden Testungen liegt, Änderungen in der Reliabilität bzw. Höhe des Korrelationskoeffizienten möglich sein können Bühner (2006).

Idealerweise wird die Methode der Retest-Reliabilität daher für Merkmale verwendet, die sich selbst nicht verändern. In diesem Zusammenhang ist mit Retest-Reliabilität auch die zeitliche Stabilität eines Tests bzw. der damit erfassten Konstrukte gemeint (Lienert & Raatz, 1998). Handelt es sich beispielsweise um Leistungstests oder ein sich veränderndes Persönlichkeitsmerkmal können nach Bühner (2006) Übungs- und Erinnerungseffekte zu Veränderungen führen. Aber auch andere Aspekte wie z.B. die Einnahme von Medikamenten oder Krankheiten können einen Einfluss haben.

Handelt es sich um Werte, die sich zwischen den beiden Zeitpunkten nicht verändern und sind auch die Messfehlereinflüsse die gleichen, so wird die Korrelation der Messungen zu den zwei Zeitpunkten hoch sein, was eine hohe Retest-Reliabilität des Verfahrens ergibt. Bühner (2006) erklärt außerdem, dass je weiter die beiden Zeitpunkte auseinander liegen, desto geringer wird die Retest-Reliabilität ausfallen.

Durch die standardisierte Durchführung des Verfahrens können die Fehlervarianz bzw. Messfehlereinflüsse konstant gehalten werden. Eine perfekte Retest-Reliabilität von 1 würde daher bedeuten, dass es sich um ein vollkommen stabiles Merkmal handelt und keine Messfehlereinflüsse vorhanden sind. Handelt es sich um kein vollkommen stabiles Merkmal sind systematische oder unsystematische Veränderungen möglich (Moosbrugger & Kelava, 2012). Systematische Veränderungen stellen kein allzu großes Problem dar, da sich die Werte von allen Testpersonen in gleicher Weise verändern (Lienert & Raatz, 1998, Moosbrugger & Kelava, 2012). Anders ist dies jedoch bei unsystematischen Veränderungen, da sich die Werte hier von Person zu Person anders verändern. Mögliche Veränderungen können wie oben bereits erwähnt zum Beispiel durch Übungs- oder Erinnerungseffekte zustande kommen. Aber auch situationsspezifische Aspekte wie Lärm oder Hitze können je nach Person unterschiedliche Veränderungen nach sich ziehen (Moosbrugger & Kelava, 2012).

Bei der Wahl des Zeitintervalls zwischen den beiden Testvorgaben ist daher auf die möglichen Veränderungen innerhalb dieses Zeitraums zu achten. Während bei kürzeren Abständen die Gefahr von Übungs- oder Erinnerungseffekten größer ist, besteht bei längeren Zeitintervallen hingegen eine höhere Gefahr von unsystematischen Veränderungen. Die Wahl des Zeitabstandes ist daher je nach Fragestellung bzw. Testinhalt zu wählen (Lienert & Raatz, 1998).

Ermittelt wird die Retest-Reliabilität durch die Korrelation der Testrohwerte vom ersten und zweiten Erhebungszeitpunkt. Diese Methode der Reliabilitätsschätzung wird vor allem bei Schnelligkeits- (Speed)Tests eingesetzt. Auch bei Persönlichkeits- oder Leistungstests kann sie angewendet werden, wenn es um die Erfassung von zeitlich stabilen Merkmalen geht (Bühner, 2006). Nach Lienert und Raatz (1998) sollte die Reliabilitätsschätzung daher bei Intelligenz- und Leistungstests mit Hilfe anderer Methoden erfolgen. Bühner (2006) erklärt, dass die Anwendung dieser Methode immer dann sinnvoll ist, wenn Übungs- oder Erinnerungseffekte keinen (bzw. geringen) Einfluss auf eine wiederholte Vorgabe haben. Weiter führt er an, dass die Retest-Methode auch erfolgen kann, wenn der zweite Test ein Paralleltest ist. Hierbei ist die Wahrscheinlichkeit von Übungs- oder Erinnerungseffekten geringer.

#### **4.4.2 Paralleltest-Reliabilität**

Diese Methode gilt nach Lienert und Raatz (1998, S. 182) als die beste zur Überprüfung der Reliabilität. Von Schmidt-Atzert und Amelang (2012, S. 47) wird sie als „Königsweg“ der Reliabilitätsbestimmung bezeichnet. Dabei wird angenommen, dass eine Testwiederholung mit dem ursprünglichen Test nicht möglich ist und daher ein Paralleltest zur Schätzung der Reliabilität herangezogen wird. Dabei muss die parallele Form des Tests aus möglichst ähnlichen Items bestehen. Es wird also vorausgesetzt dass die beiden Formen auf ihre Äquivalenz hin überprüft worden sind (Lienert & Raatz, 1998). Einflüsse, die die Reliabilität verändern könnten, sind auf diesem Weg kontrollierbar. Als Maß der Reliabilität dient die Korrelation der Rohwerte zwischen Test und Paralleltest (Bühner, 2006).

Moosbrugger und Kelava (2012) schildern das größte Problem, das diese Art der Reliabilitätsbestimmung nach sich zieht: Die Erstellung geeigneter Paralleltests, vor allem auf Grundlage der klassischen Testtheorie. Bei Leistungstests ist die Gestaltung von parallelen Formen einfacher als beispielsweise bei Persönlichkeitsmerkmalen. Da bei einem Leistungstest oftmals eine kleine Änderung ausreichend ist um ein paralleles Item zu erhalten, müsste die Anzahl der Items bei Persönlichkeitsfragebogen weitaus höher sein um einen geeigneten Paralleltest erstellen zu können.

Ob es sich um eine geeignete Form eines parallelen Tests handelt ist aus der Korrelation des Tests und des Paralleltests ersichtlich, was jedoch nicht unbedingt für die Genauigkeit des Paralleltests sprechen muss. Wenn beide parallelen Testformen eines Verfahrens hoch miteinander korrelieren, ist die Paralleltest-Reliabilität des Verfahrens hoch (Lienert & Raatz, 1998). Außerdem gehen laut Bühner (2006) mit Parallelität gleiche Mittelwerte und gleiche Varianzen einher.

Bühner (2006) merkt an, dass die Methode der Paralleltest-Reliabilität gut bei Schnelligkeits-(Speed)Tests und auch bei Powertests einsetzbar ist. Um die Wahrscheinlichkeit von Übungs- oder Erinnerungseffekten möglichst gering zu halten, empfiehlt er außerdem die Verwendung eines „cross over designs“. Dabei wird die Testreihenfolge zu den beiden Zeitpunkten variiert. Zwischen den beiden Testdurchführungen sollte wenn möglich nur ein geringer Abstand liegen. Am besten wäre es, wenn der Test sofort wiederholt werden würde.

#### **4.4.3 Innere Konsistenz eines Tests**

##### Testhalbierungs-Reliabilität

Bühner (2006) erklärt, dass bei der Testhalbierungsmethode (Split-Half-Methode) ein Test in zwei Hälften (oder mehrere Teile) aufgeteilt wird, sodass parallele Testhälften entstehen. Das impliziert gleiche Mittelwerte und Standardabweichungen. Das heißt es handelt sich dabei eigentlich um eine Paralleltest-Reliabilität mit einem Test mit halber Testlänge (Lienert & Raatz, 1998).

Die Berechnung erfolgt nach Bühner (2006) anhand der Korrelation der Rohwerte beider Testhälften. Vorausgesetzt es handelt sich um gleichartige d.h. homogene Items, erhöht sich die Reliabilität grundsätzlich mit zunehmender Testlänge. Das bedeutet, dass sie sich bei Berechnung mit halber Testlänge auch entsprechend verringert. Um die Reliabilität wieder auf die ursprüngliche Testlänge hochzurechnen, wird sie daher durch eine Korrektur aufgewertet (meist nach Spearman und Brown).

Zur Aufteilung des Tests bzw. der Items auf zwei parallele Teile beschreibt Bühner (2006) folgende Methoden: Bei der *Odd-Even-Methode* wird jedes Item abwechselnd einer Testhälfte zugeordnet. D.h. die Aufteilung erfolgt nach geraden und ungeraden Items. Diese Methode ist vor allem bei Leistungstest mit steigender Schwierigkeit von Vorteil. Die *Aufteilung nach Testzeit* erfolgt durch die Halbierung des Tests in zwei zeitlich gleich lange Teile, was bei einem Test mit homogenen Items und vor allem bei Schnelligkeits-(Speed-)Tests günstig ist. Schwieriger gestaltet sich die Aufteilung bei heterogenen Items. Bei der *zufälligen Aufteilung* werden die Items zufällig zwei Testhälften zugeordnet. Nach der *Methode der Itemzwillinge* werden je zwei Items mit ähnlicher Schwierigkeit und Trennschärfe zu einem Itempaar (Itemzwilling) gebildet. Die beiden Items eines Paares werden dann auf die zwei Testhälften aufgeteilt.

Angewandt wird diese Methode nach Lienert und Raatz (1998) dann, wenn entweder keine Wiederholung des Tests möglich ist oder keine parallele Form existiert anhand derer die Reliabilitätsbestimmung durchgeführt werden kann. Am häufigsten wird sie bei Schnelligkeits-(Speed-) Tests angewandt (Bühner, 2006).

Das Problem, dass mit der Testhalbierungs-Reliabilität einhergeht ist jenes, das es keine Garantie dafür gibt, dass die beiden Testhälften tatsächlich parallel sind und so womöglich nicht miteinander übereinstimmen (Moosbrugger & Kelava, 2012).

### Konsistenzanalyse

Mit der Methode der Konsistenzanalyse wird ermittelt, in wieweit die einzelnen Teile eines Tests (Items) dasselbe messen. Bühner (2006) beschreibt, dass dabei jedes Item als einzelner Teil angesehen wird. Es geht also darum, dass die Items homogen und übereinstimmend sein sollen. Die interne Konsistenz eines Verfahrens ist umso höher, je höher die einzelnen Items bzw. Testteile miteinander korrelieren.

Genau betrachtet stellt diese Form der Konsistenzanalyse eine Verallgemeinerung der Split-Half-Methode dar (Lienert & Raatz, 1998). Diese Methode ist die am häufigsten verwendete zur Bestimmung der inneren Konsistenz eines Verfahrens. Der Vorteil bei der Methode der Konsistenzanalyse liegt laut Lienert und Raatz (1998) darin, dass ein

Test nur einmal vorgegeben werden muss und keine Paralleltestungen notwendig sind. Ebenfalls ist keine Einteilung in zwei gleiche Testhälften notwendig.

Problematisch wird die Anwendung nach Lienert und Raatz (1998) dann, wenn die einzelnen Items nicht homogen sind. Enthalten die Items heterogene Merkmale kann dies zu einer Unterschätzung der Reliabilität führen.

Berechnet wird der innere Zusammenhang der Items auf Basis von Itemstreuungen, Korrelationen oder Kovarianzen. Als Reliabilitätsmaß wird am häufigsten der Cronbach Alpha Koeffizient herangezogen, der die untere Grenze der Reliabilität schätzt (Bühner, 2006).

Bühner (2006) beschreibt, dass Konsistenzanalysen sinnvoll einsetzbar sind, wenn es sich beispielsweise um Power- oder Persönlichkeitstests handelt, die homogene Merkmalsbereiche erfassen. Des Weiteren ist die Anwendung von Nutzen, wenn ein Verfahren nur einmal vorgegeben werden kann (wie z.B. bei Befindensfragebögen, die die momentane Stimmung erfassen). Da Schnelligkeits-(Speed-)Tests meist immer homogene Items beinhalten, werden nur wenig verschiedene Items verwendet. Daher ist die innere Konsistenz bei Schnelligkeitstests meist hoch. Für diese Verfahren eignen sich daher Retest- oder Paralleltest-Methoden besser zur Reliabilitätsbestimmung.

#### **4.4.4 Zeitpunkt der Reliabilitätsschätzung**

Zwar ist die Vorschätzung der Reliabilität anhand der inneren Konsistenz schon während der Testentwicklung möglich, jedoch liegt der beste Zeitraum für eine umfassende Reliabilitätskontrolle vor, wenn die Testendform fertiggestellt und die Aufgabenanalyse beendet ist (Lienert & Raatz, 1998).

## 4.5 Bewertung der Höhe der Reliabilität

Bühner (2006) betont, dass keine allgemein gültige Regel zur Bewertung der Höhe der Reliabilität existiert, da die Interpretation je nach Art des Verfahrens, der Items und je nach Art des gemessenen Merkmals variieren kann.

Moosbrugger und Kelava (2012) merken an, dass ein guter Test mindestens einen Reliabilitätskoeffizienten von 0.7 aufweisen sollte. Bei Fisseni (1997) sollte die Mindestgrenze bei 0.8 liegen. Werte zwischen 0.8 und 0.9 gelten als mittelmäßig und erst Verfahren mit Reliabilitäten über 0.9 werden als hoch angesehen. Auch Horn (1986, S. 19) geht davon aus, dass „ein für die Praxis geeignetes Verfahren Werte um 0.9 oder darüber aufweist“.

Lienert und Raatz (1998, S. 209) sprechen von „übertrieben hohen Anforderungen an die Reliabilität von Tests, in dem Sinne, dass man einen standardisierten Test als qualifiziert nur gelten lässt, wenn er eine Konsistenz von  $r_{tt} = 0.95$  oder eine Paralleltestreliabilität von  $r_{tt} = 0.90$  besitzt“.

Entgegen der hohen Anforderungen zeigen Moosbrugger und Kelava (2012) auf, dass es trotzdem Verfahren bzw. Persönlichkeitsfragebogen gibt, die in der Praxis im Einsatz sind, obwohl einzelne Skalen eine Reliabilität um 0.7 aufweisen. Sie merken an, dass der Gebrauch von niedrig reliablen Verfahren (vorausgesetzt es existiert kein besser geeignetes) immer noch aufschlussreicher sein kann, als komplett darauf zu verzichten.

## 4.6 Verbesserung der Reliabilität

Um die Höhe der Reliabilität zu verbessern gibt es laut Bühner (2006) mehrere Möglichkeiten. Zum einen ist es von Vorteil, wenn klare Testinstruktionen bzw. ein Manual mit ausführlichen Durchführungshinweisen existiert. Dies beugt Missverständnissen bzw. Verständnisschwierigkeiten vor und gewährleistet eine standardisierte Testinstruktion. Ebenso sollten Items eindeutig formuliert sein, sodass diese für alle Probanden verständlich sind (keine Fremdwörter oder doppelte Verneinungen verwenden). Im

Handbuch sollten zudem Auswertungsregeln angeführt sein, damit die Auswertungsobjektivität, die mit einer guten Reliabilität einhergeht, gewährleistet ist.

Abgesehen von detaillierten Testinstruktionen und Richtlinien zur Auswertung besteht nach Bühner (2006) auch die Möglichkeit Items nach Durchführung einer Trennschärfenanalyse aus dem Verfahren auszuschließen. Dazu werden Items mit geringen Trennschärfen nicht in die Testendform mit aufgenommen, damit eine Verbesserung der Reliabilität erzielt wird. Bevor ein Item ausgeschlossen wird, müssen jedoch auch die Itemschwierigkeiten beachtet werden, da es sonst vorkommen kann, dass besonders leichte oder schwere Items aus dem Test entfernt werden.

Eine weitere Möglichkeit zur Reliabilitätsverbesserung beschreiben Lienert und Raatz (1998). Diese besteht in der Testverlängerung mit homogenen Items. Dazu ist jedoch anzumerken, dass bei der Testverlängerung trotzdem noch auf die Ökonomie bzw. Zumutbarkeit des Verfahrens geachtet werden muss.

#### 4.7 Probleme bei der Reliabilitätsschätzung

Wie bereits bei der Definition der Reliabilität angeführt, merkt Bühner (2006) folgendes an: Bei der Ermittlung der Reliabilität handelt es sich immer nur um Schätzungen dieser, da die Varianz der wahren Werte nicht bekannt ist.

Außerdem führt Bühner (2006) an, dass es irreführend ist, von der Reliabilität eines Tests zu sprechen, da es immer nur ein Messwert ist, der eine bestimmte Messgenauigkeit aufweisen kann. Oft werden innerhalb eines Tests jedoch mehrere Messwerte (z.B. Skalen) ermittelt, die alle eine für sich unterschiedlich hohe Reliabilität aufweisen können. Auch ist es ein Problem, dass die Reliabilität die Höhe, in der Tests miteinander korrelieren können, begrenzt.

Lienert und Raatz (1998) führen aus, dass es bei der Schätzung der Reliabilität zu einer Unter- oder Überschätzung kommen kann. Eine Unterschätzung kann z. B. nach einem sehr langen Retest-Intervall resultieren oder wenn zwei Testhälften aus heterogenen

Items bestehen. Zu einer Überschätzung bzw. Scheinreliabilität kann es kommen, wenn die Ergebnisse durch Übungs- oder Erinnerungseffekte beeinflusst sind. Das heißt, dass Testaufgaben leichter gemerkt werden oder dass die Lösung in Erinnerung ist ohne den Lösungsprozess nachvollziehen zu können. Auch charakteristische und inhaltlich interessante Items werden leichter behalten. Tests, die weniger Items enthalten sind ebenfalls anfälliger auf die Wahrscheinlichkeit einer überschätzten Reliabilität.

## 4.8 Zusammenfassung

Die Reliabilität gibt den „Grad der Genauigkeit an mit dem ein Verfahren ein bestimmtes Merkmal erfasst“ (Bühner, 2006, S. 35). Sie gibt Auskunft über den „Anteil der Varianz der wahren Werte an der Varianz der beobachteten Werte“ (Bühner, 2006, S. 124). Da die Varianz der wahren Werte nicht bekannt ist, ist bei der Bestimmung der Reliabilität immer von einer Schätzung dieser auszugehen.

Da die Berechnung statistisch auf der Korrelation beruht, kann sie Werte bis + 1 annehmen. Eine Reliabilitätsschätzung von 1 würde bedeuten, dass es sich um eine perfekte Einschätzung des Probanden handelt und die Ergebnisse von keinen Messfehlern beeinflusst sind.

Es gibt einige Aspekte, die die Höhe der Reliabilität beeinflussen. Dazu zählen beispielsweise Homogenität der Aufgaben, Streuung der Testwerte, verschiedene Arten von Messfehlereinflüssen oder auch einfache Verständlichkeitsprobleme seitens der Probanden (Bühner, 2006, Lienert & Raatz, 1998).

Je nach Inhalt und Art des Verfahrens gibt es verschiedene Methoden zur Schätzung des Reliabilitätskoeffizienten. Bei der Retest-Reliabilität wird ein und derselbe Test ein weiteres Mal vorgegeben. Die Paralleltest-Reliabilität setzt voraus, dass ein paralleler Test existiert, der ebenfalls erneut vorgegeben wird. Des Weiteren gibt es zwei Methoden zur Bestimmung der inneren Konsistenz. Zum einen die Testhalbierungsmethode, bei der ein Verfahren in zwei gleiche Teile aufgeteilt wird und die Konsistenzanalyse. Bei der Konsistenzanalyse handelt es sich theoretisch um dieselbe Vorgangsweise wie bei

der Testhalbierungsmethode, nur dass in diesem Fall der Test in mehrere Teile aufteilt wird. Maximal hat der Test dann so viele Teile wie er Items besitzt. Bei der Wahl der Methode ist stets auf die möglichen Probleme zu achten, die mit ihr einhergehen können (Bühner, 2006, Lienert & Raatz, 1998).

## **B EMPIRISCHER TEIL**



## 5 Hintergrund und Ziel der Untersuchung

Ziel dieser Arbeit ist, es einen Beitrag zur Reliabilität bzw. Retest-Reliabilität des Handpräferenztest für 4- bis 6-jährige Kinder (HAPT 4-6) von Bruckner, Deimann & Kastner-Koller (2011) zu liefern.

Die im Handbuch des HAPT 4-6 angegebenen Reliabilitätsschätzungen beziehen sich auf Angaben zur inneren Konsistenz und Split-half-Reliabilität. Die Reliabilitätsschätzungen für die Gesamtstichprobe des Verfahrens sind mit einem Cronbach Alpha von .95 und einer Split-half Reliabilität von ebenfalls .95 als hoch anzusehen. Für die österreichischen und deutschen Stichproben getrennt sind Split-half-Reliabilitäten von .94 bis .95, sowie Cronbach Alpha von je .95 angegeben. Die Itemtrennschärfen belaufen sich bei allen Items über .30 (Bruckner et al, 2011).

Zwei bisher durchgeführte Untersuchungen liefern Ergebnisse zur Retest-Reliabilität bzw. Stabilität der mit dem HAPT 4-6 erfassten Konstrukte. Die Stichprobe beider Untersuchungen setzte sich aus 44 Kindern im Kindergartenalter mit unauffälliger Entwicklung zusammen.

In der Diplomarbeit von Hrobath (2013) wurde die Stabilität der Händigkeitseinschätzungen (Richtung der Händigkeit) laut HAPT 4-6 über ein Jahr untersucht. Hierbei zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Handpräferenzgruppe zu beiden Erhebungszeitpunkten. Die Stabilitätsschätzung belief sich auf  $r_{tt} = .520$ .

In einer aktuellen Studie von Kastner-Koller, Deimann & Bruckner-Feld (2015) wurde die Stabilität der beiden anderen Konstrukte des HAPT 4-6, der Lateralitätsquotient und die Händigkeitskonsistenz, über ein Jahr untersucht. Dabei resultierte eine gute Stabilität für den Lateralitätsquotienten ( $r_{tt} = .78$ ). Für die Händigkeitskonsistenz lag die Stabilitätsschätzung bei nur  $r_{tt} = .25$ . Die Autorinnen führen dies auf die Tatsache zurück, dass der recht hohe Median von 11 konsistent durchgeführten von gesamt 14 Tätigkeiten zu beiden Zeitpunkten zu einer Varianzeinschränkung führte. Dies weckte den Wunsch eine Untersuchung der Stabilität bzw. Retest-Reliabilität für ein kürzeres Intervall vorzunehmen.

## 5.1 Fragestellungen

In Bezug auf die Retest-Reliabilität des HAPT 4-6 ergeben sich daher folgende Fragestellungen:

- Gibt es einen positiven Zusammenhang zwischen dem Lateralitätsquotienten zum ersten und zweiten Erhebungszeitpunkt?
- Gibt es einen positiven Zusammenhang zwischen der Händigkeitkonsistenz zum ersten und zweiten Erhebungszeitpunkt?

## 6 Beschreibung des Testverfahrens

### 6.1 Der Handpräferenztest für 4-6 jährige Kinder (HAPT 4-6)

Eine detaillierte Beschreibung des eingesetzten Verfahrens, dem Handpräferenztest für 4-6 jährige Kinder von Bruckner, Deimann & Kastner-Koller (2011), findet sich im Theorieteil dieser Arbeit (siehe Kap. 3.4) und wird daher in diesem Kapitel nicht näher erläutert.

## 7 Durchführung der Untersuchung

### 7.1 Stichprobe, Rekrutierung & Ort der Erhebung

Da der HAPT für 4- bis 6-jährige Kinder konzipiert ist, sollte sich die geplante Stichprobe aus 4;0 bis 5;10 jährigen Kindergartenkindern aus dem Raum Wien zusammensetzen. Zwar ist das Verfahren bis zu einem Alter von 6 Jahren einsetzbar, da jedoch nach 4 bis 6 Wochen eine zweite Vorgabe vorgesehen war, musste sichergestellt sein, dass die Kinder zum zweiten Erhebungszeitpunkt noch in den Anwendungsbereich des HAPT 4-6 fallen. Um gewährleisten zu können, dass die Instruktionen von jedem Kind verstanden werden, war es zusätzlich zum Alter notwendig nur jene Kinder für die Stichprobe auszuwählen, die ausreichend gute Deutschkenntnisse aufweisen.

Dabei wurde eine Stichprobengröße von 25 Kindern angestrebt, wobei auf eine Verteilung von gleich vielen Buben und Mädchen geachtet wurde, um eventuelle Geschlechtervergleiche anstellen zu können. Da mit Ausfällen beim zweiten Erhebungszeitpunkt zu rechnen war (durch Krankheiten, Urlaub etc.) sollte die Anzahl der Kinder zum ersten Testzeitpunkt über den angestrebten 25 Kindern liegen.

Bevor jedoch mit den Erhebungen begonnen werden konnte, musste im Vorfeld ein Kindergarten gefunden werden, indem die Durchführung möglich war. Dazu bot die Leiterin eines Kindergartens der Wiener Kinderfreunde ihre Unterstützung an. Zusätzlich zu dieser Einwilligung musste jedoch auch das Einverständnis der zuständigen Inspektorin für den 11. Bezirk des Kindergartenvereins „Die Kinderfreunde“ eingeholt werden, welche im Jänner 2015 erteilt wurde.

Nach der Zusage der zuständigen Inspektorin wurde mit der Kindergartenleiterin besprochen, welche Kinder für die Untersuchung in Frage kommen. In weiterer Folge wurden diesen Kindern anschließend von den Pädagoginnen die Informationsblätter samt Einverständniserklärungen für Ihre Eltern (Anhang A) ausgehändigt.

Da von der Kindergartenleiterin ein eigener Raum für die Durchführung angeboten werden konnte, wurde den Eltern die Wahl gelassen, wo ihre Kinder mit dem HAPT 4-6 getestet werden sollten. Es stimmten alle Eltern zu, die Kinder vor Ort im Kindergarten testen zu lassen. Da für die Durchführung des Verfahrens einige Vorbereitungen notwendig sind und ein Tisch in einer bestimmten Höhe benötigt wird, war eine Vorgabe im Kindergarten von Vorteil, da die Vorbereitungen ohne Anwesenheit des Kindes getroffen werden konnten und Tische in geeigneter Höhe vorhanden waren.

Die Durchführung der Erhebungen erfolgte von Anfang Februar bis April 2015 in dem oben angeführten „Mehrzweckraum“ des Kindergartens. Dabei wurde den Kindern der HAPT 4-6 jeweils zwischen 9.00 und 14.00 Uhr vorgegeben, wobei in der Mittagspause keine Erhebungen stattfanden. Um 14.30 Uhr musste der Raum sauber hinterlassen werden, da er danach in Benützung war.

## 7.2 Erhebungsinstrument

Wie sich bereits aus dem Ziel bzw. der Fragestellung dieser Diplomarbeit ergibt, wurde als Verfahren der Handpräferenztest für 4- bis 6-jährige Kinder von Bruckner, Deimann & Kastner-Koller (2011) eingesetzt. Aufgrund der relativ kurzen Durchführungszeit von ca. 25 Minuten und der spielerischen Gestaltung des Verfahrens konnte davon ausgegangen werden, dass eine wiederholte Vorgabe des HAPT 4–6 ohne weiteres zumutbar ist. Da es sich bei diesem Verfahren um keinen Leistungstest handelt, spielen Übungs- oder Erinnerungseffekte ebenfalls kaum eine Rolle.

## 8 Stichprobenbeschreibung

Von den ca. 40 verteilten Informationsblättern und Einverständniserklärungen wurden insgesamt 33 Erklärungen retourniert. Die Eltern von 30 Kindern gaben ihr Einverständnis zur Teilnahme ihres Kindes an der Untersuchung und in 3 Fällen wurde kein Einverständnis angegeben.

Da ein Kind trotz Erlaubnis der Eltern auch nach mehrmaliger Nachfrage nicht an der Untersuchung teilnehmen wollte, wurden zum ersten Erhebungszeitpunkt gesamt 29 Kinder mit dem HAPT 4-6 getestet. Da in den darauffolgenden Wochen ein Kind den Kindergarten gar nicht besuchte, konnte der HAPT 4-6 zum zweiten Zeitpunkt nur noch 28 Kindern vorgegeben werden.

Bei zwei Kindern konnte während den Erhebungen festgestellt werden, dass diese über sehr schlechte Deutschkenntnisse verfügten. Beide verstanden die Instruktionen nicht, was dazu führte, dass alle Aufgaben von der Testleiterin vorgezeigt werden mussten. Da davon ausgegangen werden kann, dass dieses Vorgehen die Ergebnisse erheblich verfälscht, mussten die Daten dieser zwei Kinder von der Auswertung ausgeschlossen werden. Für die nachfolgenden Berechnungen der Ergebnisse wurde daher ein Datensatz von 26 Kindern herangezogen.

## 8.1 Geschlecht und Alter der Kinder

Obwohl eine Gleichverteilung in Bezug auf das Geschlecht wünschenswert gewesen wäre, setzt sich die endgültige Stichprobe ( $N = 26$ ) aus 16 Mädchen und 10 Buben zusammen.

Das Mindestalter zum ersten Erhebungszeitpunkt belief sich auf 4 Jahre (48 Monate), wobei das Höchstalter zum zweiten Erhebungszeitpunkt 5 Jahre und 11 Monate (70 Monate) betrug. Die Stichprobe gliedert sich in zwei Altersgruppen, wobei sich die Kinder gleich auf die beiden Altersgruppen verteilen. Jeweils 13 Kinder (50 %) fielen in die Gruppe der 4-Jährigen bzw. 5-Jährigen. Die Verteilung der Stichprobe auf das Geschlecht und die beiden Altersgruppen sind in Tabelle 2 ersichtlich.

Tabelle 2: Verteilung der Stichprobe auf Geschlecht und Altersgruppen

		<i>Geschlecht</i>		
		<i>Mädchen</i>	<i>Buben</i>	<i>Gesamt</i>
<i>Altersgruppe</i>	<i>4;0 – 4;11</i>	8	5	13
	<i>5;0 – 5;11</i>	8	5	13
<i>Gesamt</i>		16	10	26

Abgesehen von den oben angeführten Informationen wurden keine weiteren soziodemographischen Daten erhoben, da diese für die Prüfung der Fragestellungen nicht relevant waren.

## 9 Ergebnisse zur Reliabilität des HAPT 4-6

Sämtliche nachfolgenden Berechnungen zur Auswertung wurden mit Hilfe des Statistikprogramms „IBM SPSS Statistics 22“ durchgeführt.

Da die Betrachtung der jeweiligen Histogramme (siehe Anhang B) gezeigt hat, dass weder die einzelnen Variablen, noch die Differenzen dieser normalverteilt sind, wurden die Berechnungen mit parameterfreien Verfahren durchgeführt.

### 9.1 Retest-Reliabilität der Testkennwerte

Von den gesamt 26 Kindern, denen der HAPT 4-6 vorgegeben wurde, wurden 25 der Handpräferenzgruppe „rechts“ zugeordnet. 1 Kind zeigte eine Präferenz für die linke Hand. Dieses Ergebnis trifft sowohl auf den ersten als auch auf den zweiten Erhebungszeitpunkt zu, was eine exakte Übereinstimmung in der Zuordnung zur Handpräferenzgruppe zu beiden Zeitpunkten bedeutet.

Die nachstehenden Kapitel widmen sich der detaillierten Auswertung zu den beiden übrigen Testkennwerten dem „Lateralitätsquotienten“ sowie der „Händigkeitskonsistenz“.

#### 9.1.1 Stabilität des Lateralitätsquotienten

Betrachtet man vor Durchführung der Berechnungen den Vergleich der deskriptiven Daten (siehe Tabelle 3) so zeigt sich, dass sich diese zum ersten und zweiten Erhebungszeitpunkt in ihren Mittelwerten nur wenig unterscheiden. Das Minimum des Lateralitätsquotienten zum ersten Erhebungszeitpunkt beträgt -61.90, das Maximum liegt bei +100. Beim zweiten Testzeitpunkt resultieren ein Minimum von -4.76 und ebenfalls ein maximaler Wert von +100. Dies führt zu einer breiteren Streuung der Daten zum ersten Zeitpunkt.

Tabelle 3: *Deskriptive Daten des Lateralitätsquotienten (LQ) zum ersten (ZP 1) und zweiten (ZP 2) Erhebungszeitpunkt*

	<i>LQ</i>	
	<i>ZP 1</i>	<i>ZP 2</i>
<i>N</i>	26	26
<i>Minimum</i>	-61.90	-4.76
<i>Maximum</i>	100.00	100.00
<i>Mittelwert</i>	73.99	74.18
<i>Median</i>	85.71	80.95
<i>Varianz</i>	1217.60	735.02

Zur Berechnung des Mittelwertunterschiedes zwischen den beiden Zeitpunkten wird ein Wilcoxon-Test für abhängige Stichproben durchgeführt. Dabei dient der Testzeitpunkt als unabhängige Variable und der Lateralitätsquotient als abhängige Variable. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied des Lateralitätsquotienten zu beiden Erhebungszeitpunkten ( $p = .755$ ).

Die Retest-Reliabilität bzw. Stabilität des Lateralitätsquotienten wird mittels Korrelation nach Spearman berechnet. Die Signifikanzprüfung erfolgt einseitig. Daraus resultiert ein sehr hoher Korrelationskoeffizient ( $r_{tt} = .876$ ), der mit einem  $p < .01$  signifikant ist. In Hinblick auf die Stabilität des Testkennwertes bedeutet die Höhe des Korrelationskoeffizienten eine durchaus akzeptable Retest-Reliabilität.

Der Zusammenhang der einzelnen Testdaten des Lateralitätsquotienten zu beiden Zeitpunkten ist grafisch mit dem Streudiagramm (siehe Anhang C) dargestellt.

In Tabelle 4 findet sich eine Gegenüberstellung der Häufigkeiten, der mit der linken und rechten Hand durchgeführten Items zu den beiden Erhebungszeitpunkten.

Bei näherer Betrachtung der Summen, zeigt sich, dass folgende Items am häufigsten mit links durchgeführt wurden, obwohl 25 der 26 getesteten Kinder der rechten Handpräferenzgruppe zuordenbar sind:

1. Items, bei denen ein Gegenstand entweder aufgenommen (Belohnung, Perle, Kette und Sticker aufnehmen) oder manipuliert (Dose öffnen, Lichtschalter betätigen, Reißverschluss öffnen) werden muss.
2. Items, die sich überwiegend auf der linken Seite des Tisches befinden. D.h. vor dem schwarzen Kreuz mittig auf dem Tisch platziert wurden (Belohnung, Kette und Sticker aufnehmen, Dose öffnen und Lichtschalter betätigen)

Tabelle 4: Häufigkeiten links und rechts ausgeführter Items zum ersten (ZP 1) und zweiten (ZP 2) Erhebungszeitpunkt

Item	ZP 1		ZP 2	
	Links	Rechts	Links	Rechts
<i>Ball werfen</i>	3	75	3	75
<i>Stempeln</i>	4	74	6	72
<i>Winken</i>	5	73	5	73
<i>Zeichnen</i>	6	72	6	72
<i>Boden kehren</i>	7	71	10	68
<i>Würfeln</i>	7	71	1	77
<i>Belohnung nehmen</i>	7	71	11	67
<i>Angeln</i>	8	70	9	69
<i>Perle nehmen</i>	10	68	5	73
<i>Dose öffnen</i>	10	68	19	59
<i>Lichtschalter betätigen</i>	10	68	7	71
<i>Kette nehmen</i>	15	63	16	62
<i>Sticker nehmen</i>	16	62	10	68
<i>Reißverschluss öffnen</i>	35	43	33	45
	143	949	141	951

### 9.1.2 Stabilität der Händigkeitskonsistenz

Die von den 26 Kindern erhobenen Daten zur Händigkeitskonsistenz zeigen zum ersten Zeitpunkt einen Mittelwert von 12.0, und zum zweiten Zeitpunkt einen Mittelwert von 11.96 konsistent durchgeführten Tätigkeiten. Der maximal erreichte Wert zu beiden Zeitpunkten lag bei 14 konsistent ausgeführten Tätigkeiten, was auch dem höchst möglichen Punktwert entspricht. Das Minimum an konsistent durchgeführten Aufgaben beträgt zum ersten Zeitpunkt 7 und zum zweiten 8. Eine Übersicht über den Vergleich der deskriptiven Daten zu beiden Zeitpunkten ist in Tabelle 5 ersichtlich.

Tabelle 5: Deskriptive Daten der Händigkeitskonsistenz (HK) zum ersten (ZP 1) und zweiten (ZP 2) Erhebungszeitpunkt

	HK	
	ZP 1	ZP 2
<i>N</i>	26	26
<i>Minimum</i>	7	8
<i>Maximum</i>	14	14
<i>Mittelwert</i>	12.00	11.96
<i>Median</i>	12.00	12.50
<i>Varianz</i>	3.760	3.318

Ob statistisch signifikante Mittelwertsunterschiede zwischen den beiden Erhebungszeitpunkten bestehen, wird anhand des Wilcoxon-Tests für abhängige Stichproben ermittelt. Als unabhängige Variable dient der Testzeitpunkt, die Händigkeitskonsistenz stellt dabei die abhängige Variable dar. Die Auswertung ergibt keinen signifikanten Unterschied der Händigkeitskonsistenz zu beiden Erhebungszeitpunkten ( $p = .967$ ).

Zur Überprüfung der Retest-Reliabilität dieses Testkennwertes wurde ebenfalls eine Korrelation nach Spearman berechnet, wobei die Signifikanzprüfung einseitig erfolgte. Daraus ergibt sich ein signifikanter mittlerer Korrelationskoeffizient ( $r_{tt} = .465$ ,  $p = .008$ ). In Bezug auf die Stabilität des Testkennwertes handelt es sich dabei um eine geringe Schätzung der Retest-Reliabilität.

Zur grafischen Veranschaulichung des Zusammenhangs zwischen der Händigkeitskonsistenz zu beiden Zeitpunkten dient das Streudiagramm in Anhang D.

Betrachtet man die Summen der erfassten Daten zur Händigkeitskonsistenz (Tabelle 6), so ergibt sich zwischen den beiden Zeitpunkten insgesamt lediglich eine Differenz von 1. Während alle 26 Kinder zum ersten Zeitpunkt 312 Aufgaben konsistent durchgeführt haben (von möglichen 364), beträgt die Konsistenz zum zweiten Zeitpunkt 311. Dabei ist das Item „Zeichnen“ zu beiden Zeitpunkten von allen Kindern konsistent gelöst worden.

Tabelle 6: Veränderungen der Händigkeitskonsistenz (HK) zum ersten (ZP1) und zweiten (ZP 2) Erhebungszeitpunkt

Item	HK						Differenz - Summen	Differenz - individuell
	ZP 1			ZP 2				
	Links	Rechts	Summe	Links	Rechts	Summe		
Zeichnen	2	24	<b>26</b>	2	24	<b>26</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Ball werfen	0	23	<b>23</b>	0	24	<b>24</b>	<b>-1</b>	<b>1</b>
Stempeln	1	24	<b>25</b>	2	24	<b>26</b>	<b>-1</b>	<b>1</b>
Boden kehren	1	22	<b>23</b>	1	20	<b>21</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Angeln	2	22	<b>24</b>	2	21	<b>23</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
Winken	1	23	<b>24</b>	1	23	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
Würfeln	1	23	<b>24</b>	0	25	<b>25</b>	<b>-1</b>	<b>4</b>
Kette nehmen	3	19	<b>22</b>	1	16	<b>17</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
Belohnung nehmen	2	23	<b>25</b>	1	20	<b>21</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
Perle nehmen	2	20	<b>22</b>	0	22	<b>22</b>	<b>0</b>	<b>7</b>
Dose öffnen	1	20	<b>21</b>	3	17	<b>20</b>	<b>1</b>	<b>8</b>
Sticker nehmen	3	18	<b>21</b>	2	22	<b>24</b>	<b>-3</b>	<b>9</b>
Reißverschluss öffnen	7	7	<b>14</b>	6	9	<b>15</b>	<b>-1</b>	<b>10</b>
Lichtschalter betätigen	0	18	<b>18</b>	1	22	<b>23</b>	<b>-5</b>	<b>11</b>
			<b>312</b>			<b>311</b>	<b>1</b>	

Werden nicht nur die Differenzen zwischen den Summen herangezogen, sondern betrachtet man die Veränderungen für jedes einzelne Kind, ergibt sich eine weitaus größere Differenz. Beim Summenvergleich des Items „Dose öffnen“ zeigt sich beispielsweise lediglich eine Differenz von 1. Zum ersten Zeitpunkt wurde die Dose von 21 Kindern konsistent mit derselben Hand geöffnet und zum zweiten Zeitpunkt von 20 Kindern. Die Analyse der Daten pro Kind ergibt jedoch, dass sich bei insgesamt 8 Kindern eine Veränderung zwischen den beiden Zeitpunkten ergibt.

Analog zu den Häufigkeiten des Lateralitätsquotienten zeigt sich auch bei der Händigkeitkonsistenz, dass die meisten individuellen Differenzen in folgenden Fällen vorliegen:

1. Items, bei denen ein Gegenstand entweder aufgenommen (Belohnung, Perle, Kette und Sticker aufnehmen) oder manipuliert (Dose öffnen, Lichtschalter betätigen, Reißverschluss öffnen) werden muss.
2. Items, die sich überwiegend auf der linken Seite des Tisches befinden. D.h. vor dem schwarzen Kreuz mittig auf dem Tisch platziert wurden (Belohnung, Kette und Sticker aufnehmen, Dose öffnen und Lichtschalter betätigen)

## 9.2 Interne Konsistenz der Testkennwerte

Die Reliabilitätsschätzung bzw. interne Konsistenz wird für beide Testkennwerte den „Lateralitätsquotienten“ und die „Händigkeitkonsistenz“ mit Hilfe des Cronbach-Alpha ausgedrückt.

### 9.2.1 Interne Konsistenz des Lateralitätsquotienten

Die Berechnung der internen Konsistenz des Lateralitätsquotienten ergibt für beide Erhebungszeitpunkte gute Reliabilitätsschätzungen.

Zur Berechnung der Reliabilitätsschätzung zum ersten Zeitpunkt wurden sämtliche Items (42) in die Analyse mit einbezogen. Daraus ergibt sich eine interne Konsistenz von  $\alpha = .939$ .

Die Reliabilitätsschätzung für den zweiten Erhebungszeitpunkt fällt mit  $\alpha = .887$  ebenfalls gut, aber etwas geringer aus, was damit begründet werden kann, dass insgesamt nur 39 Items in die Analyse mit einbezogen werden, da 3 Items von sämtlichen Kindern gleich gelöst wurden und diese daher eine Varianz von Null aufweisen.

Die einzelnen Itemtrennschärfen (siehe Tabelle 7) sind zum ersten Erhebungszeitpunkt höher, wobei die Mehrheit der Trennschärfen zu beiden Zeitpunkten über .30 liegen.

Tabelle 7: Itemstatistik zum Lateralitätsquotienten zu beiden Testzeitpunkten

Item	ZP 1		ZP 2	
	Korrigierte Item-Skala-Korrelation	Cronbach Alpha, wenn Item gelöscht	Korrigierte Item-Skala-Korrelation	Cronbach Alpha, wenn Item gelöscht
Lichtschalter 1	.313	.940	.490	.883
Lichtschalter 2	.146	.941	.276	.886
Lichtschalter 3	.784	.937	.309	.886
Würfeln 1	.856	.936	.022	.888
Würfeln 2	.559	.938	----*	----*
Würfeln 3	.709	.936	----*	----*
Holzperle aufnehmen 1	.602	.937	.067	.889
Holzperle aufnehmen 2	.817	.936	.165	.887
Holzperle aufnehmen 3	.452	.939	----*	----*
Kreuz zeichnen 1	.643	.937	.649	.881
Kreuz zeichnen 2	.643	.937	.649	.881
Kreuz zeichnen 3	.643	.937	.649	.881
Stempeln 1	.784	.937	.621	.881
Stempeln 2	.856	.936	.621	.881
Stempeln 3	.784	.937	.621	.881
Boden kehren 1	.067	.941	.445	.883
Boden kehren 2	.784	.937	.431	.884
Boden kehren 3	.016	.941	.525	.882
Winken 1	.567	.938	.312	.886

<i>Winken 2</i>	.784	.937	.112	.888
<i>Winken 3</i>	.784	.937	.649	.881
<i>Reißverschluss öffnen 1</i>	.114	.943	.199	.890
<i>Reißverschluss öffnen 2</i>	.364	.940	.484	.883
<i>Reißverschluss öffnen 3</i>	.190	.942	.410	.885
<i>Ball werfen 1</i>	.538	.938	.571	.883
<i>Ball werfen 2</i>	.784	.937	.276	.886
<i>Ball werfen 3</i>	.856	.936	.571	.883
<i>Sticker aufnehmen 1</i>	.546	.938	.309	.886
<i>Sticker aufnehmen 2</i>	.481	.939	.468	.883
<i>Sticker aufnehmen 3</i>	.585	.937	.595	.880
<i>Kette aufnehmen 1</i>	.817	.936	.357	.885
<i>Kette aufnehmen 2</i>	.720	.936	.490	.883
<i>Kette aufnehmen 3</i>	.598	.937	.501	.882
<i>Dose öffnen 1</i>	.745	.936	.114	.889
<i>Dose öffnen 2</i>	.132	.942	.293	.887
<i>Dose öffnen 3</i>	.248	.940	.221	.888
<i>Fisch angeln 1</i>	.625	.937	.554	.881
<i>Fisch angeln 2</i>	.643	.937	.649	.881
<i>Fisch angeln 3</i>	.643	.937	.559	.881
<i>Belohnung aufnehmen 1</i>	.392	.939	.154	.888
<i>Belohnung aufnehmen 2</i>	.392	.939	.193	.888
<i>Belohnung aufnehmen 3</i>	.340	.939	.309	.886

\* Item wurde aus der Analyse ausgeschlossen, da Varianz gleich Null

### 9.2.2 Interne Konsistenz der Händigkeitskonsistenz

Im Vergleich zum Lateralitätsquotienten fällt die Reliabilitätsschätzung für die Händigkeitskonsistenz geringer aus. Die interne Konsistenz zu beiden Zeitpunkten ergibt ein mäßiges Cronbach Alpha.

Zum ersten Erhebungszeitpunkt ergibt sich ein Cronbach Alpha von  $\alpha = .628$  wobei hier statt der insgesamt 14 Items nur 13 in die Berechnung mit einbezogen werden, da 1 Item (Kreuz zeichnen) von allen Kindern gleich gelöst wurde.

Die Schätzung der internen Konsistenz für den zweiten Erhebungszeitpunkt beträgt  $\alpha = .563$ . Der etwas geringere Wert resultiert daraus, dass statt der 14 Items lediglich 12 in die Berechnung mit eingeflossen sind, da die Items „Kreuz zeichnen“ und „Stempeln“ von allen Kindern gleich gelöst wurden.

Die Auswertung der Itemtrennschärfen (siehe Tabelle 8) zeigt gemischte Werte. Zum ersten Erhebungszeitpunkt weisen 6 von 13 Items Trennschärfen über .30 auf, wohingegen die Trennschärfen beim zweiten Zeitpunkt bei 4 von 12 Items über .30 liegen.

Tabelle 8: *Itemstatistik zur Händigkeitskonsistenz zu beiden Testzeitpunkten*

Item	ZP 1		ZP 2	
	Korrigierte Item-Skala-Korrelation	Cronbach Alpha, wenn Item gelöscht	Korrigierte Item-Skala-Korrelation	Cronbach Alpha, wenn Item gelöscht
<i>Lichtschalter</i>	.370	.587	.157	.557
<i>Würfeln</i>	.507	.576	.351	.533
<i>Holzperle aufnehmen</i>	.409	.581	.221	.544
<i>Kreuz zeichnen</i>	----*	----*	----*	----*
<i>Stempeln</i>	.447	.596	----*	----*
<i>Boden kehren</i>	.094	.640	.285	.528
<i>Winken</i>	.169	.623	.006	.580
<i>Reißverschluss öffnen</i>	.400	.579	.255	.538
<i>Ball werfen</i>	.507	.576	.351	.523
<i>Sticker aufnehmen</i>	.051	.651	.089	.567
<i>Kette aufnehmen</i>	.278	.606	.531	.446
<i>Dose öffnen</i>	.105	.641	.008	.600
<i>Fisch angeln</i>	.251	.612	.384	.510
<i>Belohnung aufnehmen</i>	.111	.628	.222	.544

\* Item wurde aus der Analyse ausgeschlossen, da Varianz gleich Null

## 10 Diskussion & Ausblick

Wie die Recherche der Literatur zum Thema Händigkeit gezeigt hat, gibt es viele Ergebnisse, die einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Handpräferenz und diversen Variablen, die in der kindlichen Entwicklung maßgebend sind, aufzeigen. So berichten einige Autoren bzw. Autorinnen von Zusammenhängen zur phonologischen Entwicklung (Smythe & Annett, 2006, Nelson et al., 2014), fein- und graphomotorischen Leistungen (Giagazoglu et al., 2001, Krombholz, 2008, Bruckner et al., 2011), visuomotorischen Fähigkeiten und beidhändiger Koordination (Somers et al., 2015, Karapetsas & Vlachos, 1997, Mori, Iteya & Gabbard, 2006, 2007, Kourtis et al., 2014), als auch zu diversen kognitiven Variablen (Edlin et al., 2013, Kempe et al., 2009, Japser et al., 2014, Christman, 2013) sowie zur Gesamtentwicklung (Kastner-Koller et al., 2007, Johnston et al., 2009). Bei Problemen in diesen Bereichen kann durch eine Diagnose einer uneindeutigen Handpräferenz oder Handinkonsistenz die rechtzeitige Förderung von schulischen Fertigkeiten ermöglicht werden.

Ein Verfahren, das nicht nur die Erfassung der Handpräferenz (Richtung sowie Ausprägungsgrad dieser), sondern auch der Händigkeitskonsistenz vorsieht, ist der in dieser Arbeit verwendete Handpräferenztest für 4- bis 6-jährige Kinder (HAPT 4-6, Bruckner et al., 2011). Durch die Möglichkeit den HAPT 4 – 6 im Kindergarten- bzw. Vorschulalter anzuwenden, kann bereits frühzeitig etwaiger Förderbedarf in diesem Bereich ermittelt und noch vor Beginn der Volksschule entsprechende Maßnahmen in die Wege geleitet werden.

Ein Vorteil gegenüber anderen Verfahren ist, dass mit dem HAPT 4-6 erstmals ein Beobachtungsverfahren zur Handpräferenz und Händigkeitskonsistenz mit Normen aus dem deutschsprachigen Raum vorliegt. Außerdem wird die Händigkeitskonsistenz anhand der dreimaligen Wiederholung aller 14 Items ermittelt. Im Gegensatz dazu dient beim WatHand Cabinet Test (WHCT) von Bryden, Roy und Spence (2007) nur ein einziges Item (viermaliges Öffnen einer Klappe) als Indikator der Händigkeitskonsistenz.

Trotz der sehr guten Reliabilitätsschätzungen des Verfahrens, war das Ziel der vorliegenden Diplomarbeit, die Retest-Reliabilität bzw. Stabilität des HAPT 4–6 zu untersu-

chen. Eine erste Untersuchung zur Retest-Reliabilität wurde bereits von den Autorinnen des HAPT 4–6 durchgeführt (Kastner-Koller, Deimann & Bruckner-Feld, 2015). In ihrer Studie wurde die Stabilität des Lateralitätsquotienten und der Händigkeitkonsistenz über ein Jahr untersucht. Daraus ergab sich eine gute Reliabilitätsschätzung für den Lateralitätsquotienten ( $r_{tt} = .78$ ). Für die Händigkeitkonsistenz lag die Schätzung bei nur  $r_{tt} = .25$ . Hrobath (2013) schätzte in ihrer Diplomarbeit die Retest-Reliabilität der Richtung der Händigkeit nach einem Jahr auf  $r_{tt} = .520$ .

Die Ergebnisse dieser Arbeit sind im Vergleich zu den bisherigen Untersuchungen bei allen drei Testkennwerten höher ausgefallen. Bei der Richtung der Händigkeit bzw. der Handpräferenzgruppe zeigt sich, im Gegensatz zu den Ergebnissen bei Hrobath (2013), eine exakte Übereinstimmung zwischen den beiden Erhebungszeitpunkten.

Berechnungen zum Lateralitätsquotienten ergaben keine Mittelwertunterschiede ( $p = .755$ ) zu den beiden Testzeitpunkten und einen signifikanten Korrelationskoeffizienten von  $r_{tt} = .876$ . Wie auch bei Kastner-Koller et al. (2015) ist dies als durchaus guter Wert einzuschätzen und das Ergebnis entsprach den Erwartungen. Ebenfalls keine Mittelwertunterschiede zeigten sich bei der Händigkeitkonsistenz ( $p = .967$ ). Die Reliabilitätsschätzung ist mit einem signifikanten Korrelationskoeffizienten von  $r_{tt} = .465$  im Vergleich zu dem Ergebnis von Kastner-Koller et al. (2015) zwar höher, aber dennoch unzureichend.

Aufgrund der guten Resultate für die Richtung der Handpräferenz und für den Lateralitätsquotienten werden in den folgenden Abschnitten mögliche Erklärungen für das unzureichende Ergebnis der Händigkeitkonsistenz diskutiert.

Eine Möglichkeit für die niedrige Reliabilitätsschätzung der Händigkeitkonsistenz wäre, wie bereits in der ersten Studie von den Kastner-Koller et al. (2015) vermutet, die geringe Streuung der Werte zu den beiden Erhebungszeitpunkten, was eine Varianzeinschränkung bewirkte. Der Median lag auch in dieser Arbeit bei beiden Zeitpunkten nah beieinander: Zum ersten Zeitpunkt bei 12 und zum zweiten Zeitpunkt bei 12.50 konsistent durchgeführten Aufgaben von gesamt 14.

Betrachtet man die Häufigkeiten der mit links durchgeführten Items aus Tabelle 4 und die individuellen Veränderungen der Händigkeitkonsistenz aus Tabelle 6 so zeigt sich, dass überwiegend jene Items mit links ausgeführt wurden, die links vom Tisch platziert werden (d.h. beim schwarzen Kreuz) oder bei denen ein Gegenstand manipuliert oder aufgenommen werden musste. Folgende Items sind davon betroffen:

Items, bei denen ein Gegenstand aufgenommen wird:

1. Belohnung aufnehmen (links, beim schwarzen Kreuz)
2. Perle aufnehmen (rechts, beim weißen Kreuz)
3. Sticker aufnehmen (links, beim schwarzen Kreuz)
4. Kette aufnehmen (links, beim schwarzen Kreuz)

Items, bei denen ein Gegenstand manipuliert wird:

5. Dose öffnen (links, beim schwarzen Kreuz)
6. Lichtschalter betätigen (links, beim schwarzen Kreuz)
7. Reißverschluss öffnen (rechts, beim weißen Kreuz)

Die Mehrheit der Items, die mit der nichtdominanten linken Hand ausgeführt wurden, betreffen Gegenstände, die auf der linken Seite des Tisches, beim schwarzen Kreuz, platziert wurden. Zwar werden, unabhängig auf welcher Seite des Tisches, alle Gegenstände zentriert zur Körpermitte aufgestellt, jedoch könnte es sein, dass die Platzierung auf der linken Tischhälfte dazu führt, dass es den Eindruck macht, der Gegenstand würde optisch auf der kontralateralen Seite liegen. In diesem Fall wäre die Fähigkeit zum Überkreuzen der Mittellinie notwendig, um das Objekt mit der bevorzugten Hand greifen zu können.

In Studien zum Midline Crossing wird berichtet, dass die Fähigkeit auch im kontralateralen Bereich die bevorzugte Hand einzusetzen mit zunehmendem Alter stärker wird. So zeigen Carlier et al. (2006) in ihrer Studie, dass acht bis zehn jährige Kinder ihre Körpermitte signifikant öfters überkreuzten als jüngere zwischen drei und vier Jahren. Von ähnlichen Ergebnissen berichten Bryden und Roy (2006), bei denen drei bis vierjährige die Körpermitte seltener überkreuzten und 30 % der Kinder ihre linke Hand verwendeten. Bei den neun bis zehn jährigen Kindern benutzten hingegen nur noch 10 % ihre nicht dominante Hand.

Weiter fällt auf, dass alle vier Items, die der HAPT 4–6 zum Aufnehmen eines Gegenstandes inkludiert, öfter mit der linken Hand durchgeführt wurden und demzufolge auch häufiger ein Wechsel in der verwendeten Hand beobachtet werden konnte. Dies könnte bei drei von vier Items an der bereits genannten Begründung liegen. Eine weitere Erklärungsmöglichkeit wäre, dass das Greifen eines Gegenstandes eine zu leichte Aufgabe für ältere Kinder darstellt.

Mamolo et al. (2004) zeigten in ihrer Untersuchung, dass für Aufgaben, die mehr Geschick verlangen und bei denen ein Objekt verwendet werden musste, eher die bevorzugte Hand verwendet wurde, als bei Items, bei denen ein Gegenstand lediglich aufgenommen werden musste. Bereits 1975 berichtete Steingrüber von seinen Ergebnissen, dass bei Reduzierung der Komplexität der Aufgaben der Anteil an linkshändigen Kindern von 6 % auf 16 % steigt und wies darauf hin, dass eine optimale Klassifikation der Händigkeit nur mithilfe von Verfahren möglich ist, die einen maximalen Level an Komplexität aufweisen.

Items, bei denen ein Gegenstand manipuliert werden muss, sind ebenfalls öfters mit der nichtdominanten linken Hand durchgeführt worden, als andere Items. Aufgrund der Ergebnisse der Beobachtungen, die während der Testdurchführungen gemacht wurden, werden die betroffenen Items bzw. deren Erklärungsvorschläge einzeln diskutiert.

Eines der Items, bei denen ein Objekt manipuliert werden musste, ist das Item „Lichtschalter betätigen“. Hier ist anzumerken, dass es sich, im Gegensatz zu den anderen beiden betroffenen Items zum Manipulieren, um eine einhändige Tätigkeit handelt. Da der Lichtschalter mit einem Klebeband auf dem Tisch befestigt wird, kann dieser nicht in die Hand genommen werden. Der Lichtschalter befindet sich dabei auf der linken Tischhälfte d.h. beim schwarzen Kreuz. Da das Item häufiger als andere mit der linken Hand durchgeführt wurde bzw. sich häufiger ein Wechsel der Hand zeigte, wird ebenfalls darauf zurückgeführt, dass dieses Item durch deren Platzierung die Fähigkeit zum Midline Crossing erfordert.

Den Einsatz beider Hände erfordern die anderen zwei Items. Das Item „Reißverschluss öffnen“ wurde zu beiden Erhebungszeitpunkten am häufigsten mit der linken Hand durchgeführt. Auf Seite 31 des Manuals des HAPT 4-6 (Bruckner et al., 2011) ist ange-

führt, dass bei diesem Item zu protokollieren ist, welche Hand beim Öffnen des Reißverschlusses die aktive Hand ist. Wird der Reißverschluss festgehalten und der Schieber bewegt, ist die Hand, die den Schieber führt die aktive. Wird hingegen der Schieber still gehalten und der Reißverschluss bewegt, ist in diesem Fall jene Hand die aktive, die den Reißverschluss hält. Während der Durchführung konnte bei einigen Kindern beobachtet werden, dass sie den Reißverschluss zu nahe an den Körper hielten und aufgrund der geringen Distanz keine Möglichkeit hatten, den Schieber mit der rechten Hand nach unten zu führen. Statt den Reißverschluss in der Hand zu drehen und den Schieber nach oben zu führen, lösten die meisten Kinder dies so, dass sie den Reißverschluss nach oben bewegten und den Schieber still in der Hand hielten. Dadurch wurde die linke Hand (führte den Reißverschluss) als die aktive protokolliert.

Beim Item „Dose öffnen“ ist im Gegensatz zum Item „Reißverschluss öffnen“ nicht relevant, welche Hand beim Öffnen generell die aktivere ist, sondern mit welcher Hand das Kind den Deckel manipuliert. Außerdem wird berücksichtigt, dass jene Hand zu protokollieren ist, mit welcher das Kind länger versucht die Dose zu öffnen (Bruckner et al., 2011, S. 31). Hier zeigten sich bei den Beobachtungen der Kinder zwei verschiedene Problematiken. Erstens gab es einige Kinder, die nicht den Deckel manipulierten, sondern den unteren Teil der Dose drehten bzw. manipulierten und den Deckel festhielten. Da nach den Angaben im Manual vorgegangen wurde, wurde in diesen Fällen trotzdem die Hand, die den Deckel hielt, protokolliert, obwohl diese nicht die aktivere der beiden war. Zweitens war der Deckel für einige Kinder zu schwer zu öffnen, weshalb diese 1) entweder nach kurzer Zeit aufgaben, 2) nach einiger Zeit die Hand wechselten oder 3) den Deckel mit Hilfe der Fingernägel öffneten. Kinder, die die dritte Variante als Lösung benutzten, benötigten für das Item deutlich weniger Zeit, als Kinder, die länger versuchten den Deckel durch Dreh- oder Ziehbewegungen zu öffnen.

Künftig wären weitere Untersuchungen wünschenswert. Vor allem die Tatsache, dass Items auf der linken Tischhälfte am häufigsten mit der linken Hand durchgeführt wurden, sollte Anlass für weitere Analysen geben. So wäre es beispielsweise interessant, welche Ergebnisse resultieren würden, wenn ein längerer Tisch verwendet werden würde, bei dem senkrecht gegenüber auf den jeweiligen Enden die Items bzw. Kreuze mittig platziert würden (anstatt nebeneinander).

Da die vorliegenden Daten aus einer kleinen Stichprobe von 26 Kindern stammten, wurden keine weiteren Analysen bzw. Berechnungen durchgeführt. Bei eventuellen Geschlechts- oder Alterseffekten hätte diese in noch kleinere Stichproben aufgeteilt werden müssen, was zu keinen repräsentativen Ergebnissen geführt hätte. Daher wäre es für etwaige künftige Studien von Vorteil mit einer größeren Stichprobe zu arbeiten.

In Bezug auf die beiden Items zur beidhändigen Manipulation eines Objektes könnte für eine eventuell revidierte Fassung des HAPT 4-6 in Erwägung gezogen werden, die Protokollierung bzw. Vorgabe der Items, nach entsprechenden Untersuchungen dazu, geringfügig anzupassen.

## Literaturverzeichnis

- Alipour, A., Akhondy, N., & Aerab-sheybani, K. (2012). Relationship between handedness and thinking styles in female and male students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 32, 22–28. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.01.004>
- Annett, M. (1970). A classification of hand preference by association analysis. *British Journal of Psychology*, 61(3), 303–321. <http://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1970.tb01248.x>
- Annett, M. (1978). Genetic and nongenetic influences on handedness. *Behavior Genetics*, 8(3), 227-249. <http://doi.org/10.1007/BF01072826>
- Annett, M. (1981). The right shift theory of handedness and developmental language problems. *Bulletin of the Orton Society*, 31(1), 103–121. <http://doi.org/10.1007/BF02658604>
- Annett, M. (1985). *Left, right, hand and brain: The right shift theory*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Annett, M. (1996). In defence of the right shift theory. *Perceptual and Motor Skills*, 82(1), 115–137. <http://doi.org/10.2466/pms.1996.82.1.115>
- Annett, M. (1998). Handedness and Cerebral Dominance: The Right Shift Theory. *Journal of Neuropsychiatry*, 10(4), 459-469. <http://dx.doi.org/10.1176/jnp.10.4.459>
- Annett, M. (2002). *Handedness and brain asymmetry: The right shift theory*. Hove: Psychology Press
- Atwood, R. M. & Cermak, S. A. (1986). Crossing the midline as a function of distance from midline. *The American journal of occupational therapy*, 40(10), 685-690. <http://doi.org/10.5014/ajot.40.10.685>

- Beukelaar, L. J. & Kroonenberg, P. M. (1983). Towards a conceptualization of hand preference. *British Journal of Psychology*, *74*, 33-45.
- Bishop, D. V. M (1990). *Handedness and Developmental Disorder*. London: Mac Keith.
- Bishop, D. V. M. (2001). Individual Differences in Handedness and Specific Speech and Language Impairment: Evidence Against a Genetic Link. *Behavior Genetics*, *31*(4), 339-351. <http://doi.org/10.1023/A:1012239617367>
- Bishop, D. V. M. (2005). Handedness and specific language impairment: A study of 6-year-old twins. *Developmental Psychobiology*, *46*(4), 362–369. <http://doi.org/10.1002/dev.20062>
- Bishop, D. V. M., Ross, V. A., Daniels, M. S., & Bright, P. (1996). The measurement of hand preference: A validation study comparing three groups of right-handers. *British Journal of Psychology*, *87*(2), 269–285.
- Bonoti, F., Vlachos, F. & Metallidou, P. (2005). Writing and Drawing Performance of School Age Children: Is There Any Relationship? *School Psychology International*, *26*(2), 243–255. <http://doi.org/10.1177/0143034305052916>
- Brown, S., Roy, E., Rohr, L., & Bryden, P. (2006). Using hand performance measures to predict handedness. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, *11*(1), 1–14. <http://doi.org/10.1080/1357650054200000440>
- Bruckner, J., Deimann, P., & Kastner-Koller, U. (2011). *Handpräferenztest für 4 - 6 jährige Kinder (HAPT 4-6)*. Göttingen: Hogrefe.
- Bruckner, J., Kastner-Koller, U., Deimann, P., & Voracek, M. (2011). Drawing and Handedness of preschoolers: A repeated-measurement approach to hand preference. *Perceptual and Motor Skills*, *112*(1), 258–266. <http://doi.org/10.2466/04.10.PMS.112.1.258-266>

- Bryden, M. P. (1982) *Laterality. Functional asymmetry in the intact brain*. New York: Academic Press.
- Bryden, P. J., Mayer, M., & Roy, E. A. (2011). Influences of task complexity, object location, and object type on hand selection in reaching in left and right-handed children and adults. *Developmental Psychobiology*, *53*(1), 47–58.  
<http://doi.org/10.1002/dev.20486>
- Bryden, P. J., Pryde, K. M., & Roy, E. A. (2000a). A Performance Measure of the Degree of Hand Preference. *Brain and Cognition*, *44*(3), 402–414.  
<http://doi.org/10.1006/brcg.1999.1201>
- Bryden, P. J., Pryde, K. M., & Roy, E. A. (2000b). A Developmental Analysis of the Relationship between Hand Preference and Performance: II. A Performance-Based Method of Measuring Hand Preference in Children. *Brain and Cognition*, *43*(1-3), 60-64. <http://doi.org/10.1006/brcg.1999.1133>
- Bryden, P. J., & Roy, E. A. (2005). Unimanual performance across the age span. *Brain and Cognition*, *57*(1), 26–29. <http://doi.org/10.1016/j.bandc.2004.08.016>
- Bryden, P. J., & Roy, E. A. (2006). Preferential reaching across regions of hemispace in adults and children. *Developmental Psychobiology*, *48*(2), 121–132.  
<http://doi.org/10.1002/dev.20120>
- Bryden, P. J., Roy, E. A., & Spence, J. (2007). An Observational Method of Assessing Handedness in Children and Adults. *Developmental Neuropsychology*, *32*(3), 825–846. <http://doi.org/10.1080/87565640701539667>
- Bühner, M. (2006). *Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion* (2., aktualisierte und erweiterte Aufl.). München: Pearson Studium.

- Carrier, M., Doyen, A.-L., & Lamard, C. (2006). Midline crossing: Developmental trend from 3 to 10 years of age in a preferential card-reaching task. *Brain and Cognition*, *61*(3), 255–261. <http://doi.org/10.1016/j.bandc.2006.01.007>
- Cavill, S. & Bryden, P. (2003). Development of handedness: Comparison of questionnaire and performance-based measures of preference. *Brain and Cognition*, *53*(2), 149–151. [http://doi.org/10.1016/S0278-2626\(03\)00098-8](http://doi.org/10.1016/S0278-2626(03)00098-8)
- Christman, S. (2013). Handedness and ‘open-earedness’: Strong right-handers are less likely to prefer less popular musical genres. *Psychology of Music*, *41*(1), 89–96. <http://doi.org/10.1177/0305735611415751>
- Christman, S. (2014). Individual differences in personality as a function of degree of handedness: Consistent-handers are less sensation seeking, more authoritarian, and more sensitive to disgust. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, *19*(3), 354–367. <http://doi.org/10.1080/1357650X.2013.838962>
- Christman, S., Bentle, M. & Niebauer, C. L. (2007). Handedness differences in body image distortion and eating disorder symptomatology. *International Journal of Eating Disorders*, *40*(3), 247-25. <http://doi.org/10.1002/eat.20357>
- Cochet, H., Jover, M. & Vauclair, J. (2011). Hand preference for pointing gestures and bimanual manipulation around the vocabulary spurt period. *Journal of Experimental Child Psychology*, *110*(3), 393-407. <http://doi.org/10.1016/j.jecp.2011.04.009>
- Corballis, M. C. (2003). From mouth to hand: Gesture, speech, and the evolution of right-handedness. *Behavioral and Brain Sciences*, *26*(02), 199-260. <http://doi.org/10.1017/S0140525X03000062>

- De Agostini, M., Khamis, A. H., Ahui, A. M. & Dellatolas, G. (1997). Environmental influences in hand preference: An african point of view. *Brain and Cognition*, 35, 151–167. <http://doi.org/10.1006/brcg.1997.0935>
- Denny, K., & O’Sullivan, V. (2007). The Economic Consequences of Being Left-Handed Some Sinister Results. *Journal of Human Resources*, 42(2), 353–374.
- Doyen, A.-L., & Carlier, M. (2002). Measuring handedness: A validation study of Bishop’s reaching card test. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 7(2), 115–130. <http://doi.org/10.1080/13576500143000140>
- Doyen, A.-L., Dufour, T., Caroff, X., Cherfouh, A., & Carlier, M. (2008). Hand preference and hand performance: Cross-sectional developmental trends and family resemblance in degree of laterality. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 13(2), 179–197. <http://doi.org/10.1080/13576500701764124>
- Dragovic, M., & Hammond, G. (2007). A classification of handedness using the Annett Hand Preference Questionnaire. *British Journal of Psychology*, 98(3), 375–387. <http://doi.org/10.1348/000712606X146197>
- DUDEN (2001). *Das Fremdwörterbuch. Bd. 5. 7. neu bearbeitete Auflage.* Mannheim/Leipzig: Duden-Verlag.
- Edlin, J. M., Carris, E. K., & Lyle, K. B. (2013). Memory for Hand-Use Depends on Consistency of Handedness. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7. <http://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00555>
- Fagard, J., & Dahmen, R. (2004). Cultural influences on the development of lateral preferences: A comparison between French and Tunisian children. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 9(1), 67–78. <http://doi.org/10.1080/13576500342000167>

- Fagard, J. & Lemoine, C. (2006). The role of imitation in the stabilization of handedness during infancy. *Journal of Integrative Neuroscience*, 5(4), 519 – 533.
- Fagard, J., & Marks, A. (2000). Unimanual and bimanual tasks and the assessment of handedness in toddlers. *Developmental Science*, 3(2), 137–147.  
<http://doi.org/10.1111/1467-7687.00107>
- Fazio, R., Coenen, C., & Denney, R. L. (2012). The original instructions for the Edinburgh Handedness Inventory are misunderstood by a majority of participants. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 17(1), 70–77.  
<http://doi.org/10.1080/1357650X.2010.532801>
- Feichtinger, C. (2012). Validierung des HAPT 4-6 an Präferenz und Performanztests der Händigkeit. Unveröffentlichte Diplomarbeit. Universität Wien.
- Fisseni, H. J. (1997). *Lehrbuch der psychologischen Diagnostik: mit Hinweisen zur Intervention* (2. Überarbeitete und erweiterte Aufl.). Göttingen: Hogrefe.
- Forrester, G. S., Quaresmini, C., Leavens, D. A., Mareschal, D. & Thomas, M. S. C. (2013). Human handedness: An inherited evolutionary trait. *Behavioral Brain Research*, 237, 200-206. <http://doi.org/10.1016/j.bbr.2012.09.037>
- Giagazoglu, P., Potiadou, E., Angelopoulou, N. Tsikoulas, J. & Tsimaras, V. (2001). Gross and fine motor skills of left-handed preschool children. *Perceptual and Motor Skills*, 92, 1122-1128. <http://doi.org/10.2466/pms.2001.92.3c.1122>
- Gonzalez, C. L. R., & Goodale, M. A. (2009). Hand preference for precision grasping predicts language lateralization. *Neuropsychologia*, 47(14), 3182–3189.  
<http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.07.019>

- Gooderham, S. E., & Bryden, P. J. (2014). Does your dominant hand become less dominant with time? The effects of aging and task complexity on hand selection: Laterality Development over the Lifespan. *Developmental Psychobiology*, 56(3), 537–546. <http://doi.org/10.1002/dev.21123>
- Hepper, P. G. (2013). The developmental origins of laterality: Fetal handedness. *Developmental Psychobiology*, 55(6), 588–595. <http://doi.org/10.1002/dev.21119>
- Hepper, P. G., McCartney, G. R. & Shannon, E. A. (1998). Lateralised behaviour in first trimester human fetuses. *Neuropsychologia*, 36(6), 531-534. [http://doi.org/10.1016/S0028-3932\(97\)00156-5](http://doi.org/10.1016/S0028-3932(97)00156-5)
- Hepper, P. G., Shahidullah, S., & White, R. (1991). Handedness in the human fetus. *Neuropsychologia*, 29(11), 1107– 1111.
- Hepper, P. G., Wells, D. L. & Lynch, C. (2005). Prenatal thumb sucking is related to postnatal handedness. *Neuropsychologia*, 43, 313–315. <http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2004.08.009>
- Hill, E. L., & Khanem, F. (2009). The development of hand preference in children: The effect of task demands and links with manual dexterity. *Brain and Cognition*, 71(2), 99–107. <http://doi.org/10.1016/j.bandc.2009.04.006>
- Horn, R. (1986). *Alle wichtigen Tests zur Auswahl von Bewerbern*. München : Heyne.
- Hrobath, N. (2013). Händigkeitsentwicklung und Visuomotorik. Eine Längsschnittstudie. Unveröffentlichte Diplomarbeit. Universität Wien.
- Jacquet, A., Esseily, R., Rider, D. & Fagard, J. (2012). Handedness for grasping objects and declarative pointing: A longitudinal study. *Developmental Psychobiology*, 54(1), 36-46. <http://doi.org/10.1002/dev.20572>

- Jasper, J. D., Fournier, C., & Christman, S. D. (2014). Handedness differences in information framing. *Brain and Cognition*, 84(1), 85–89.  
<http://doi.org/10.1016/j.bandc.2013.11.006>
- Johnston, D. W., Nicholls, M. E. R., Shah, M., & Shields, M. A. (2009). Nature's Experiment? Handedness and Early Childhood Development. *Demography*, 46(2), 281–301. <http://doi.org/10.1353/dem.0.0053>
- Karapetsas, A. B., & Vlachos, F. M. (1997). Sex and handedness in development of visuomotor skills. *Perceptual and Motor Skills*, 85(1), 131–140.  
<http://doi.org/10.2466/pms.1997.85.1.131>
- Kastner-Koller, U., Deimann, P., & Bruckner-Feld, J. (2015). Die Erfassung der Händigkeit und Handpräferenz im Vorschulalter: Der Handpräferenztest für 4- bis 6-jährige Kinder HAPT 4-6. In G. Esser, M. Hasselhorn & W. Schneider (Hrsg.), *Diagnostik im Vorschulalter* (S. 79-91). Göttingen: Hogrefe.
- Kastner-Koller, U., Deimann, P., & Bruckner, J. (2007). Assessing handedness in preschoolers: Construction and initial validation of a hand preference test for 4-6-year-olds. *Psychology Science*, 49(3), 239–254.
- Kempe, V., Brook, P. J. & Christman, S. (2009). Inconsistent handedness is linked to more successful foreign language vocabulary learning. *Psychonomic Bulletin & Review*, 16(3), 480-485. <http://doi.org/10.3758/PBR.16.3.480>
- Kotwica, K. A., Ferre, C. L. & Michel, G. F. (2008). Relation of stable hand-use preferences to the development of skill for managing multiple objects from 7 to 13 months of age. *Developmental Psychobiology*, 50(5), 519-529.  
<http://doi.org/10.1002/dev.20311>

- Kourtis, D., De Saedeleer, L., & Vingerhoets, G. (2014). Handedness consistency influences bimanual coordination: A behavioural and electrophysiological investigation. *Neuropsychologia*, 58, 81–87.  
<http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2014.04.002>
- Krombholz, H. (1993). Händigkeit, Körperschema und kognitive und motorische Leistungen im Kindesalter – eine Literaturübersicht. *Schweizerische Zeitschrift für Psychologie*, 52, 271-286.
- Krombholz, H. (2008). Zusammenhänge zwischen Händigkeit und motorischen und kognitiven Leistungen im Kindesalter: Ergebnisse einer Längsschnittuntersuchung im Kindergarten. *Zeitschrift Für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 40(4), 189–199. <http://doi.org/10.1026/0049-8637.40.4.189>
- Kurjak, A., Vecsek, N., Hafner, T., Bozek, T., Funduk-Kurjak, B., & Ujevic, B. (2002). Prenatal diagnosis: What does fourdimensional ultrasound add? *Journal of Perinatal Medicine*, 30, 57–62. <http://doi.org/10.1515/JPM.2002.008>
- Lyle, K. B., Chapman, L. K. & Hatton, J. M. (2012). Is handedness related to anxiety? New answers to an old question. *Laterality*, 18(5), 520-535.  
<http://doi.org/10.1080/1357650X.2012.720259>
- Lyle, K. B., & Grillo, M. C. (2014). Consistent-handed individuals are more authoritarian. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 19(2), 146–163.  
<http://doi.org/10.1080/1357650X.2013.783044>
- Lienert, G. A. & Raatz, U. (1998). *Testaufbau und Testanalyse* (6. Aufl.). Weinheim: Beltz Psychologie Verlags Union.
- Mamolo, C. M., Roy, E. A., Bryden, P. J. & Rohr, L. (2004) The effects of skill demands and object position on the distribution of preferred hand reaches. *Brain and Cognition*, 55, 349-351. <http://doi.org/10.1016/j.bandc.2004.02.041>

- Marschik, P. B., Einspieler, C., Strohmeier, A., Plienegger, J., Garzarolli, B. & Prechtel, H. F. R. (2008). From the reaching behavior at 5 months of age to and hand preference at preschool age. *Developmental Psychology*, 50(5), 511-518.  
<http://doi.org/10.1002/dev.20307>
- McManus, I. C. (1984). Genetics of handedness in relation to language disorder. *Advances in Neurology*, 42, 125-138.
- McManus, I. C., & Bryden, M. P. (1992). The genetics of handedness, cerebral dominance and lateralization. In *Handbook of neuropsychology* (Vol. 6, pp. 115–144).
- McManus, I. C., Sik, G., Cole, D. R., Mellon, A. F., Wong, J. & Kloss, J. (1988). The development of handedness in children. *British Journal of Developmental Psychology*, 6, 257-273.
- Moosbrugger, H., Kelava, A., & Moosbrugger-Kelava (Eds.). (2012). *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion: mit 41 Tabellen* (2., aktualisierte und überarb. Aufl). Berlin: Springer.
- Mori, S., Iteya, M., & Gabbard, C. (2006). Hand preference consistency and eye-hand coordination in young children during a motor task. *Perceptual and Motor Skills*, 102(1), 29–34. <http://doi.org/10.2466/pms.102.1.29-34>
- Mori, S., Iteya, M., & Gabbard, C. (2007). Hand preference consistency and simple rhythmic bimanual coordination in preschool children. *Perceptual and Motor Skills*, 104(3), 792–798. <http://doi.org/10.2466/pms.104.3.792-798>
- Nelson, E. L., Campbell, J. M., & Michel, G. F. (2014). Early handedness in infancy predicts language ability in toddlers. *Developmental Psychology*, 50(3), 809–814. <http://doi.org/10.1037/a0033803>

- Nicholls, M. E. R., Thomas, N. A., Loetscher, T., & Grimshaw, G. M. (2013). The Flinders Handedness survey (FLANDERS): A brief measure of skilled hand preference. *Cortex*, 49(10), 2914–2926. <http://doi.org/10.1016/j.cortex.2013.02.002>
- Ocklenburg, S., Bürger, C., Westermann, C., Schneider, D., Biedermann, H. & Güntürkün, O. (2010). Visual experience affects handedness. *Behavioral Brain Research*, 207, 447–451. <http://doi.org/10.1016/j.bbr.2009.10.036>
- Oldfield, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*, 9(1), 97–113.
- Oztürk, Q., Durmazlar, N., Ural, B., Karaagaoglu, E., Yalaz, K., & Anlar, B. (1999). Hand and Eye Preference in Normal Preschool Children. *Clinical Pediatrics*, 38(11), 677–680. <http://doi.org/10.1177/000992289903801109>
- Perelle, I. B. & Ehrmann, L. (1994). An international study of human handedness: The data. *Behavior Genetics*, 24(3), 217–227. <http://doi.org/10.1007/BF01067189>
- Peters, M., Reimers, S., & Manning, J. T. (2006). Hand preference for writing and associations with selected demographic and behavioral variables in 255,100 subjects: The BBC internet study. *Brain and Cognition*, 62(2), 177–189. <http://doi.org/10.1016/j.bandc.2006.04.005>
- Prichard, E., Propper, R. E., & Christman, S. D. (2013). Degree of Handedness, but not Direction, is a Systematic Predictor of Cognitive Performance. *Frontiers in Psychology*, 4. <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00009>
- Raymond, M. & Pontier, D. (2004). Is there geographical variation in human handedness? *Laterality*, 9(1), 35–51. <http://doi.org/10.1080/13576500244000274>

- Sacrey, L. R., Arnold, B., Whishaw, I. Q. & Gonzales, C. L. R. (2012). Precocious hand use preference in reach-to-eat behavior versus manual construction in 1- to 5-year-old children. *Developmental Psychobiology*, 55(8), 902-911.  
<http://doi.org/10.1002/dev.21083>
- Sato, M., & Lalain, M. (2008). On the relationship between handedness and hand-digit mapping in finger counting. *Cortex*, 44(4), 393–399.  
<http://doi.org/10.1016/j.cortex.2007.08.005>
- Scharoun, S. M., & Bryden, P. J. (2014). Hand preference, performance abilities, and hand selection in children. *Frontiers in Psychology*, 5.  
<http://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00082>
- Scharoun, S. M., & Bryden, P. J. (2015). Is strength of handedness reliable over repeated testing? An examination of typical development and autism spectrum disorder. *Frontiers in Psychology*, 6. <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00017>
- Schilling, F. (2009). PTK - LDT: *Punktiertest und Leistungs-Dominanztest für Kinder (5-12 Jahre)*. Dortmund: Verlag modernes lernen.
- Schmidt-Atzert, L., Amelang, M., Fydrich, T., Zielinski, W., & Schmidt-Atzert-Amelang. (2012). *Psychologische Diagnostik: mit 82 Tabellen* (5., vollst. überarb. und erw. Aufl). Berlin: Springer.
- Schmidt, F. L., & Hunter, J. E. (1999). Theory testing and measurement error. *Intelligence*, 27(3), 183-198. [http://doi.org/10.1016/S0160-2896\(99\)00024-0](http://doi.org/10.1016/S0160-2896(99)00024-0)
- Singh, M., Manjary, M. & Dellatolas, G. (2001). Lateral preferences among indian school children. *Cortex*, 37, 231-241. [http://doi.org/10.1016/S0010-9452\(08\)70570-7](http://doi.org/10.1016/S0010-9452(08)70570-7)

- Smythe, P., & Annett, M. (2006). Phonology and handedness in primary school: predictions of the right shift theory. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *47*(2), 205–212. <http://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2005.01463.x>
- Somers, M., Shields, L. S., Boks, M. P., Kahn, R. S., & Sommer, I. E. (2015). Cognitive benefits of right-handedness: A meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *51*, 48–63. <http://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2015.01.003>
- Sommer, I. E., Aleman, A., Somers, M., Boks, M. P., & Kahn, R. S. (2008). Sex differences in handedness, asymmetry of the Planum Temporale and functional language lateralization. *Brain Research*, *1206*, 76–88. <http://doi.org/10.1016/j.brainres.2008.01.003>
- Steenhuis, R. E. & Bryden, M. P. (1989). Different dimensions of hand preference that relate to skilled and unskilled activities. *Cortex*, *25*, 289-304.
- Steenhuis, R. E., Bryden, M. P., Schwartz, M., & Lawson, S. (1990). Reliability of hand preference items and factors. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *12*(6), 921–930.
- Steingrüber, H. J. (1975). Handedness as a function of test complexity. *Perceptual and Motor Skills*, *40*, 263-266. <http://doi.org/10.2466/pms.1975.40.1.263>
- Steingrüber, H. J., & Lienert, G. A. (1976) *Hand-Dominanz-Test (HDT)*. Göttingen: Hogrefe.
- Tapley, S. M., & Bryden, M. P. (1985). A group test for the assessment of performance between the hands. *Neuropsychologia*, *23*(2), 215-221.
- Veale, J. F. (2014). Edinburgh Handedness Inventory – Short Form: A revised version based on confirmatory factor analysis. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, *19*(2), 164–177. <http://doi.org/10.1080/1357650X.2013.783045>

- Vlachos, F., & Bonoti, F. (2004a). Handedness and writing performance. *Perceptual and Motor Skills*, 98(3), 815–824. <http://doi.org/10.2466/pms.98.3.815-824>
- Vlachos, F., & Bonoti, F. (2004b). Left- and right-handed children's drawing performance: Is there any difference? *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 9(4), 397–409. <http://doi.org/10.1080/13576500342000239>
- Vouksimaa, E., Koskenvuo, M. Rose, R. J. & Kaprio, J. (2009). Origins of handedness: A nationwide study of 30 161 adults. *Neuropsychologia*, 47, 1294–1301. <http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.01.007>
- Wilbourn, M. P., Gottfried, A. W., & Kee, D. W. (2011). Consistency of hand-preference across the early years: Long-term relationship to verbal intelligence and reading achievement in girls. *Developmental Psychology*, 47(4), 931–942. <http://doi.org/10.1037/a0023834>
- Zverev, Y, P. (2006). Cultural and environmental pressure against left-hand preference in urban and semi-urban Malawi. *Brain and Cognition*, 60, 295–303. <http://doi.org/10.1016/j.bandc.2005.07.008>

## Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: Skizze zur Raumaufteilung des HAPT 4-6

Abbildung 2: Anordnung der Materialien beim weißen (links) und schwarzen (rechts) Kreuz

Tabelle 1: Aufteilung der Items auf Komponenten und Qualitäten der Ausführung

Tabelle 2: Verteilung der Stichprobe auf Geschlecht und Altersgruppen

Tabelle 3: Deskriptive Daten des Lateralitätsquotienten (LQ) zum ersten (ZP 1) und zweiten (ZP 2) Erhebungszeitpunkt

Tabelle 4: Häufigkeiten links und rechts ausgeführter Items zum ersten (ZP 1) und zweiten (ZP 2) Erhebungszeitpunkt

Tabelle 5: Deskriptive Daten der Händigkeitskonsistenz (HK) zum ersten (ZP 1) und zweiten (ZP 2) Erhebungszeitpunkt

Tabelle 6: Veränderungen der Händigkeitskonsistenz (HK) zum ersten (ZP1) und zweiten (ZP 2) Erhebungszeitpunkt

Tabelle 7: Itemstatistik zum Lateralitätsquotienten zu beiden Testzeitpunkten

Tabelle 8: Itemstatistik zur Händigkeitskonsistenz zu beiden Testzeitpunkten

## Anhang

Anhang A: Informationsblatt samt Einverständniserklärung

Anhang B: Histogramme zur Überprüfung der Normalverteilung

Anhang C: Streudiagramm des Lateralitätsquotienten zu beiden Testzeitpunkten

Anhang D: Streudiagramm der Händigkeitkonsistenz zu beiden Testzeitpunkten

## Anhang A: Informationsblatt samt Einverständniserklärung

Liebe Eltern!

Mein Name ist Jacqueline Rothenmanner, ich bin 26 Jahre alt, Mutter einer 2-jährigen Tochter und arbeite im AKH Wien. Seit 2009 studiere ich Psychologie an der Universität Wien und bin momentan mit meiner Diplomarbeit beschäftigt. Betreut werde ich dabei von Frau Prof. Dr. Pia Deimann und Frau Prof. Dr. Ursula Kastner-Koller.

In meiner Diplomarbeit befasse ich mich mit dem Thema der Händigkeit bzw. deren Stabilität bei 4 bis 6 jährigen Kindern. Die Kenntnis der Handpräferenz (d.h. ob die linke oder rechte Hand bevorzugt verwendet wird) ist vor allem für eine angemessene Unterstützung zum Schulbeginn (z.B. für das Erlernen des Schreibens) von Bedeutung. Bisherige Studien zu diesem Thema haben Zusammenhänge zwischen der Handpräferenz und der Entwicklung von diversen Fertigkeiten gezeigt (z.B. fein- und visumotorische sowie kognitive Leistungen). In meiner Untersuchung soll die Stabilität der Händigkeit überprüft werden. Diese wird durch den Handpräferenztest für 4 – 6 jährige Kinder (HAPT 4-6, Bruckner, Deimann & Kastner-Koller) erfasst, der an der Universität Wien u.a. von meinen beiden Betreuerinnen entwickelt wurde.

Der eingesetzte Handpräferenztest ist ein spielerisch gestaltetes Beobachtungsverfahren, das dem Alter der Kinder angepasst ist. Die Durchführung macht den Kindern erfahrungsgemäß Spaß, da das Verfahren als „Abenteuerreise durch den Raum“ gestaltet, mit Musik untermalt ist und nur ca. 25. Minuten dauert. Tätigkeiten, die dabei von den Kindern ausgeführt werden, sind z.B: Ball werfen, winken, würfeln, zeichnen und Gegenstände in die Hand nehmen und öffnen. Da ich mich mit der Stabilität der Händigkeit beschäftige, ist die Vorgabe zweimal (im Abstand von 4 – 5 Wochen) vorgesehen.

Da sich Frau Doris Gawron freundlicherweise bereit erklärt hat, mich bei meiner Diplomarbeit zu unterstützen (mit Einwilligung der zuständigen Inspektorin der Kinderfreunde), findet die Vorgabe vor Ort im Kindergarten während der Betreuungszeiten statt. Wenn Sie anwesend sein wollen, ist die Durchführung auch bei Ihnen zuhause möglich.

Sämtliche Daten Ihres Kindes werden selbstverständlich vertraulich behandelt und nur zum Zweck meiner Diplomarbeit, anonymisiert, verwendet. Falls Sie es wünschen, gebe ich Ihnen nach Abschluss der Untersuchung gerne eine Rückmeldung bezüglich der Handpräferenz Ihres Kindes. Ich würde mich sehr freuen, wenn Sie mich bei meiner Diplomarbeit unterstützen und Ihr Kind an der Untersuchung teilnimmt.

Vielen Dank!

Mit freundlichen Grüßen  
Jacqueline Rothenmanner

## Einverständniserklärung

Bitte füllen Sie die Einverständniserklärung aus und retournieren diese bis ..... an die Pädagogin Ihres Kindes.

Ich bin damit

Einverstanden                       Nicht einverstanden

dass mein Kind an der Untersuchung teilnimmt.

Name des Kindes: .....

Geburtsdatum des Kindes: .....

Geschlecht des Kindes: .....

Wo soll die Untersuchung stattfinden?

Vor Ort im Kindergarten                       Zuhause

Ich wünsche eine Rückmeldung über das Ergebnis der Handpräferenz meines Kindes:

Ja (bitte E-Mail bekannt geben)                       Nein

Zur Kontaktaufnahme (zwecks Durchführung der Untersuchung zuhause oder für die Rück-meldung des Ergebnisses):

Telefon: .....

E-Mail: .....

---

Datum

Unterschrift des/der Erziehungsberechtigten

## Anhang B: Histogramme zur Überprüfung der Normalverteilung

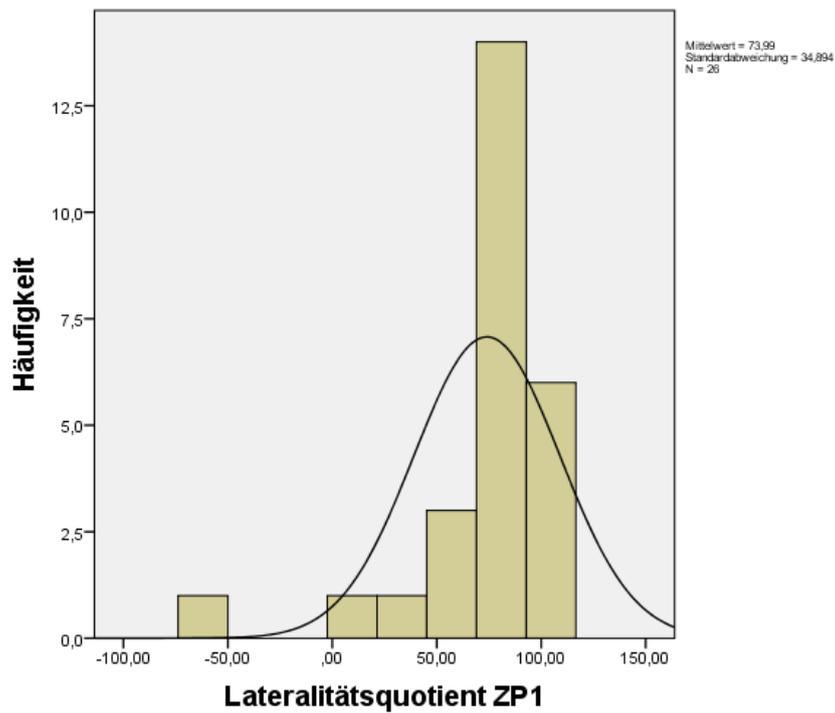


Abbildung B1: Histogramm des Lateralitätsquotienten zum 1. Zeitpunkt

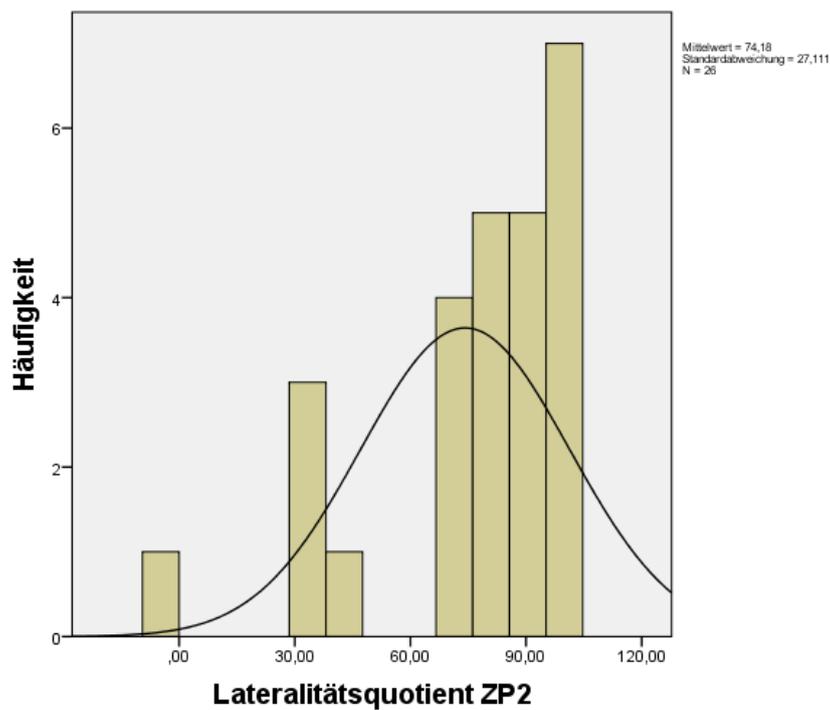


Abbildung B2: Histogramm des Lateralitätsquotienten zum 2. Zeitpunkt

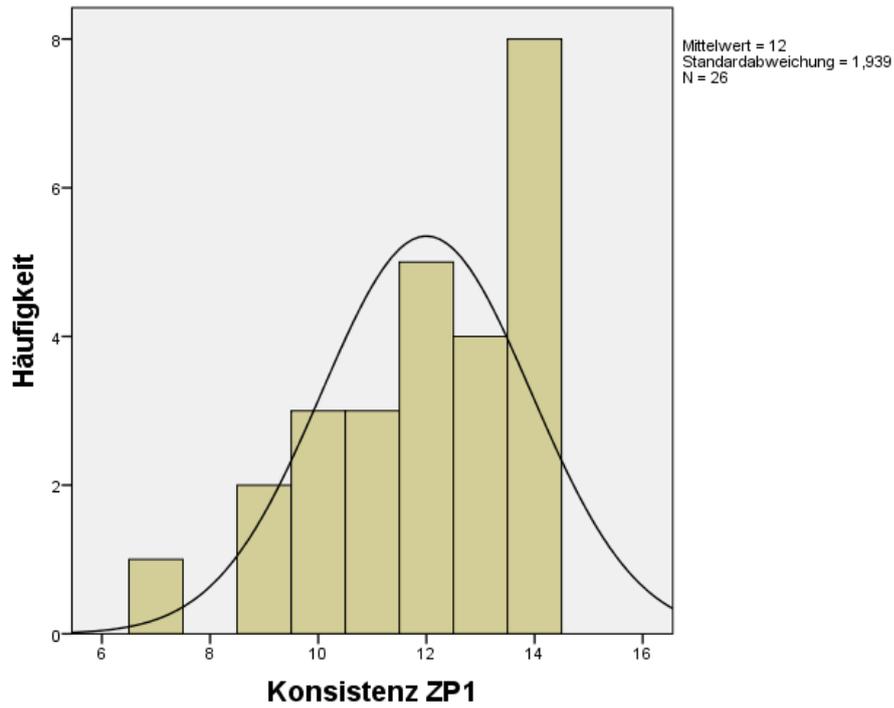


Abbildung B3: Histogramm der Händigkeitskonsistenz zum 1. Zeitpunkt

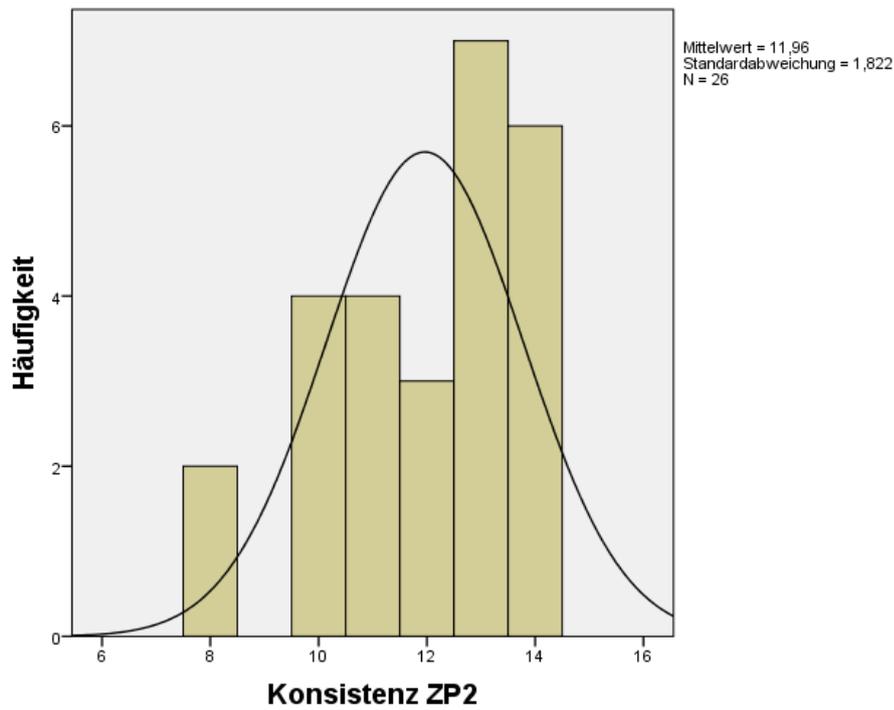
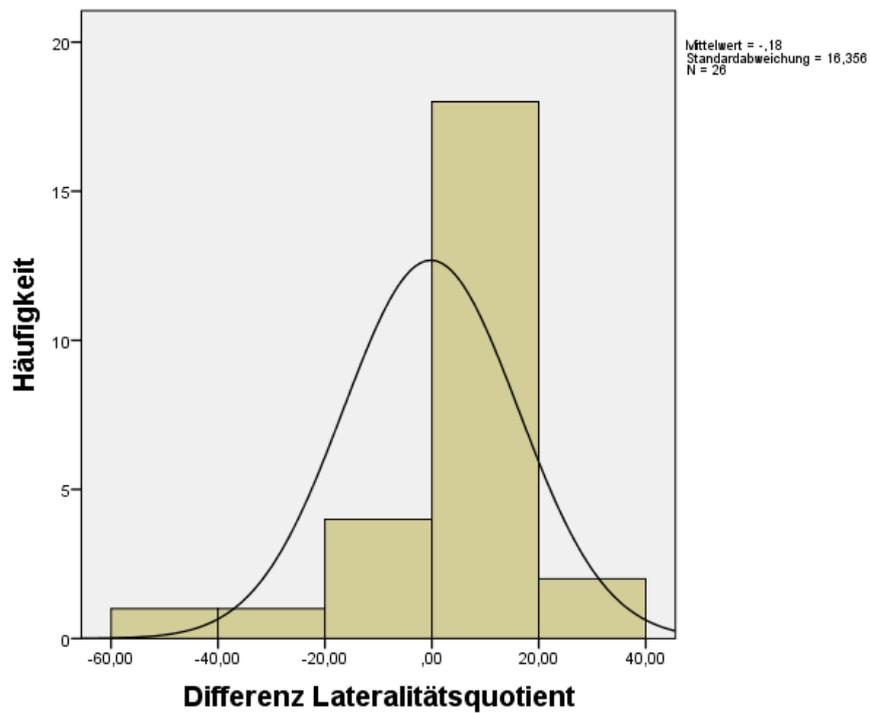
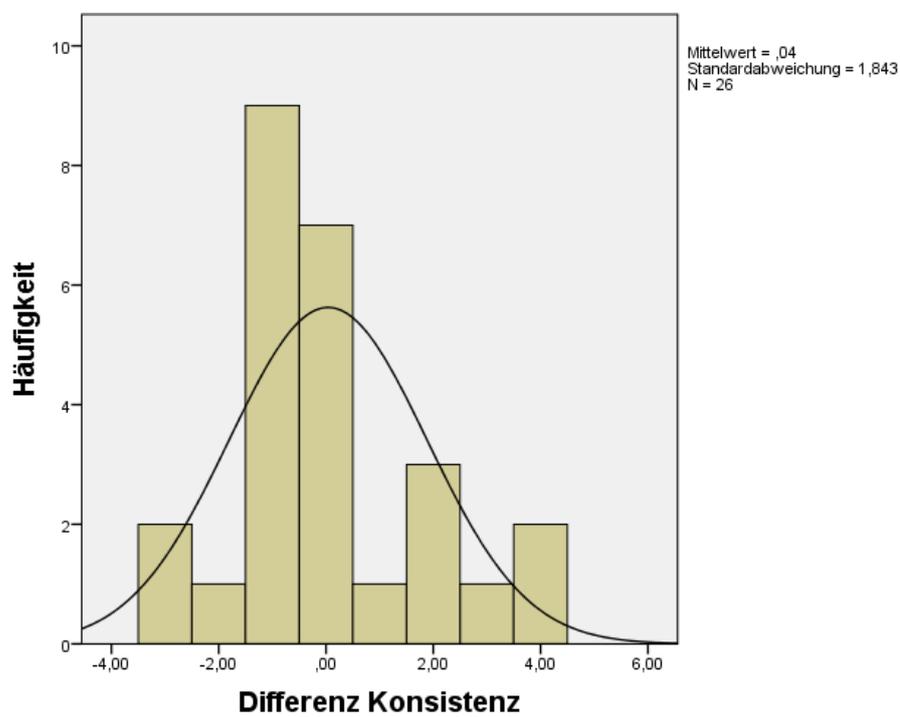


Abbildung B4: Histogramm der Händigkeitskonsistenz zum 2. Zeitpunkt



**Abbildung B5:** Histogramm der Differenzen des Lateralitätsquotienten zum 1. und 2. Zeitpunkt



**Abbildung B6:** Histogramm der Differenzen der Händigkeitkonsistenz zum 1. und 2. Zeitpunkt

Anhang C: Streudiagramm des Lateralitätsquotienten zu beiden Testzeitpunkten

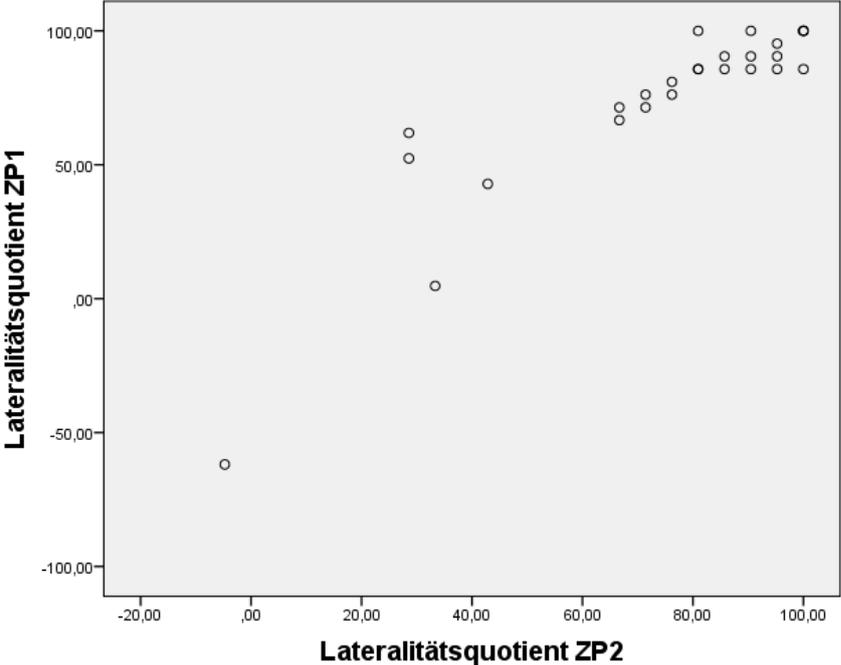
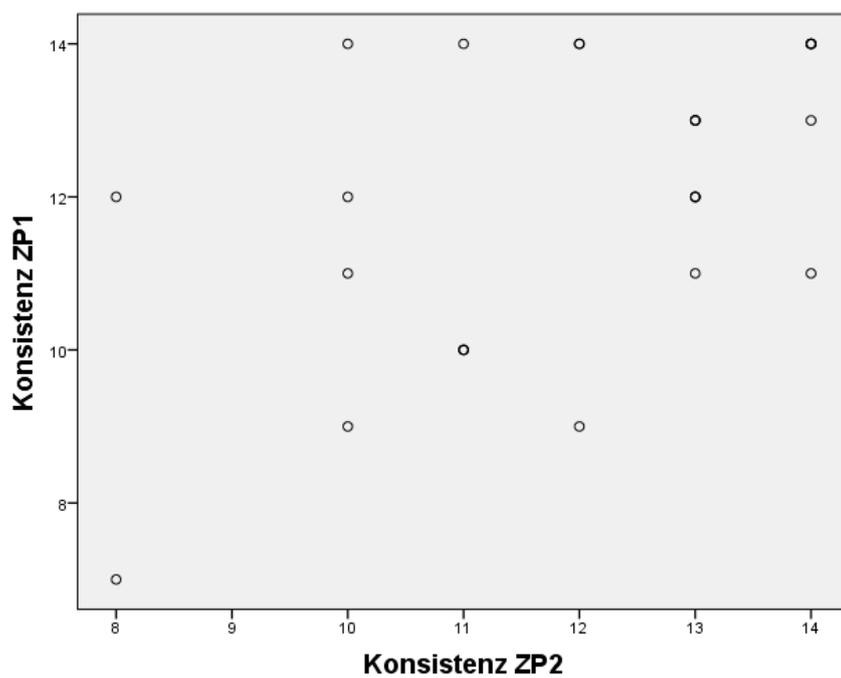


Abbildung C1: Streudiagramm Lateralitätsquotient zum 1. und 2. Testzeitpunkt

**Anhang D: Streudiagramm der Händigkeitskonsistenz zu beiden Testzeitpunkten****Abbildung E1:** Streudiagramm Händigkeitskonsistenz zum 1. und 2. Testzeitpunkt

## Zusammenfassung

**HINTERGRUND:** Wie die Recherche der Literatur ergibt, zeigt sich ein Zusammenhang zwischen Händigkeit und einigen anderen Entwicklungsvariablen. Dies verdeutlicht, dass die Erfassung der Handpräferenz bzw. -konsistenz vor allem im Vorschulalter von maßgebender Bedeutung sein kann. Für eine frühzeitige Erfassung einer etwaigen uneindeutigen Händigkeit steht der Handpräferenztest für 4- bis 6-jährige Kinder (HAPT 4-6, Bruckner, Deimann & Kastner-Koller, 2011) zur Verfügung. Ziel der vorliegenden Arbeit war die Überprüfung der Retest-Reliabilität der mit dem HAPT 4–6 erfassten Konstrukte. Eine bereits durchgeführte Untersuchung zur Stabilität der Testkennwerte ergab eine gute Reliabilitätsschätzung für den Lateralitätsquotienten, jedoch eine weitaus geringere für die Händigkeitskonsistenz, was Anlass für eine weitere Überprüfung mit einem kürzeren Retest-Intervall war (Kastner-Koller et al., 2015). Im theoretischen Teil wird zunächst auf einige Begriffe eingegangen, die sich in der Literatur zu der Thematik Händigkeit finden und diese erläutert bzw. definiert. Anschließend folgt ein Überblick über die Händigkeitsverteilung und über die zugrundeliegenden Theorien für die Entstehung und Entwicklung dieser. Ein weiteres Kapitel schildert bisherige Ergebnisse im Zusammenhang mit anderen Entwicklungsvariablen. Im Kapitel der „Diagnostik der Händigkeit“ werden einige Verfahren zur Erfassung, wie auch der verwendete HAPT 4–6, im Detail erläutert. Das letzte Kapitel im theoretischen Teil widmet sich dem Gütekriterium der Reliabilität.

**METHODE:** Die im empirischen Teil verwendeten Daten stammen von 26 Kindergartenkindern zwischen 4;0 und 5;11 Jahren. Sämtliche Kinder besuchten denselben Kindergarten. Der HAPT 4-6 wurde im Abstand von vier bis sechs Wochen vor Ort in einem Raum des Kindergartens vorgegeben. Mit Hilfe von Korrelationen wurden die Reliabilitätsschätzungen des Lateralitätsquotienten und der Händigkeitskonsistenz ermittelt.

**ERGEBNISSE & FAZIT:** Im Vergleich zur Vorstudie zeigten beide Berechnungen höhere Werte. Die Retest-Reliabilität des Lateralitätsquotienten ist mit einem  $r_{tt} = .876$  als guter Wert anzusehen. Im Gegensatz dazu ist die Reliabilitätsschätzung von  $r_{tt} = .465$  für die Händigkeitskonsistenz unzureichend hoch. Im Diskussionsteil werden mögliche Erklärungen erläutert und Vorschläge für künftige Untersuchungen unterbreitet, die sich jedoch aufgrund der Ergebnisse hauptsächlich auf die Händigkeitskonsistenz beziehen.

## Abstract

**PURPOSE:** Results of previous investigations show correlations between handedness and some other development variables. This illustrates the importance of assessment of handedness especially for preschoolers. Therefore the hand preference test for 4-6 year olds (HAPT 4-6, Bruckner, Deimann & Kastner-Koller, 2011) can be used for early assessment of unclear handedness. The aim of this study was to examine the retest-reliability of the Hand Preference Test for 4 to 6 year-olds (HAPT 4-6, Bruckner et al., 2011). A preliminary study results in good reliability estimates for the laterality quotient, which expresses degree of hand preference, but insufficient estimates for hand preference consistency (Kastner-Koller et al., 2015). On that account a new investigation with a shorter interval between the two surveys should be conducted. In the theoretical part of this work definitions of some terms related to handedness, an overview of handedness distribution and models on the origins of handedness are given. Another part deals with correlations of handedness with other variables. The HAPT 4-6, which was used for this study, will be described in detail, just as other assessment methods. The last chapter contains theoretical background about reliability.

**METHOD:** For this study data from 26 4;0 to 5;11 year old children were used. All of them visited the same kindergarten. During two visits with an interval of four to six weeks the children conducted the HAPT 4-6 in a room of the kindergarten. Reliability estimates were calculated on the basis of correlation.

**RESULTS & DISCUSSION:** Compared with the preliminary study this investigation shows better estimates for retest-reliability for both values. Reliability for the laterality quotient amounts to  $r_{tt} = .876$  and for the hand preference consistency to  $r_{tt} = .465$ . Although results for the laterality quotient are quite good, estimates for the hand preference consistency are insufficient. The discussion part focuses on different explanations for the weak retest-reliability for hand preference consistency and suggestions for further investigations are presented.

## Lebenslauf

### Persönliche Daten

Name: Jacqueline Rothenmanner  
Geburtsdatum und –  
ort: 26.07.1988, Wien  
Staatsbürgerschaft: Österreich  
E-Mail: j.rothenmanner@gmail.com

### Ausbildung & Beruf

02/2014 – 4/2014 Praktikantin Univ. Klinik für Kinder- und Jugendpsychi-  
atrie des Allgemeinen Krankenhauses der Stadt Wien –  
Medizinischer Universitätscampus

01/2014 – laufend Bedienstete des Fachverwaltungsdienstes der  
Stadt Wien im Allgemeinen Krankenhaus  
Medizinischer Universitätscampus –  
Abteilung Finanz- und Betriebswirtschaft

10/2012 – 12/2013 Elternkarenz

08/2007 – 09/2012 Bedienstete des Fachverwaltungsdienstes der  
Stadt Wien im Allgemeinen Krankenhaus  
Medizinischer Universitätscampus –  
Abteilung Finanz- und Betriebswirtschaft

10/2009 – laufend Diplomstudium Psychologie, Universität Wien

09/2002 – 06/2007 Bundeshandelsakademie, Wien

09/1998 – 06/2002 Bundesrealgymnasium, Wien

9/1994 – 06/1998 Private Volksschule, Wien