



universität  
wien

# Diplomarbeit

Titel der Arbeit

Validierung des HAPT 4-6 an Präferenz-  
und Performanztests der Händigkeit

Verfasserin

Cora Feichtinger

Angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2012

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

298

Studienrichtung lt. Studienblatt:

Psychologie

Betreuerin:

Ass.-Prof. Dr. Pia Deimann



Vielen Dank...

... meinen Diplomarbeitsbetreuerinnen Ass.-Prof.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> Pia Deimann und  
Ass.-Prof.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> Ursula Kastner-Koller für ihre Unterstützung!

... Dr.<sup>in</sup> Bruckner für die Betreuung meines Praktikums!

... allen MitarbeiterInnen der Kindergärten für ihre Mitwirkung an der  
Untersuchung!

... allen teilnehmenden Kindern und ihren Eltern für ihre Mitarbeit!

... Ariane Hell für die kollegiale Zusammenarbeit bei der Datenerhebung!

... ganz besonders meiner Familie für ihre Unterstützung!



# Inhaltsverzeichnis

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Einleitung</b> .....                                          | 1  |
| <b>A Theoretischer Teil</b> .....                                | 3  |
| <b>1 Händigkeit und Lateralität</b> .....                        | 5  |
| 1.1 Handpräferenz und Handperformanz.....                        | 6  |
| 1.2 Richtung, Grad, Stärke, Konsistenz.....                      | 8  |
| 1.3 Verteilung der Händigkeit.....                               | 9  |
| 1.4 Entwicklung der Händigkeit .....                             | 10 |
| 1.5 Zusammenfassung.....                                         | 15 |
| <b>2 Händigkeit und das Gehirn</b> .....                         | 17 |
| 2.1 Die zerebrale Steuerung der Hände.....                       | 17 |
| 2.2 Zerebrale Lateralität und Händigkeit.....                    | 18 |
| 2.2.1 Sprachlateralisation.....                                  | 18 |
| 2.2.2 Sprachlateralisation und Händigkeit.....                   | 20 |
| 2.2.3 Andere funktionelle zerebrale Asymmetrien.....             | 21 |
| 2.2.4 Neuroanatomische Asymmetrien und Händigkeit.....           | 22 |
| 2.3 Zusammenfassung.....                                         | 25 |
| <b>3 Erfassung der Händigkeit bei Kindern</b> .....              | 28 |
| 3.1 Erfassung der Handpräferenz.....                             | 29 |
| 3.1.1 Beobachtungsverfahren.....                                 | 29 |
| 3.1.1.1 WatHand Cabinet Test (WHCT).....                         | 30 |
| 3.1.1.2 Hand Preference Demonstration Test (HPDT).....           | 31 |
| 3.1.1.3 Preschool Handedness Inventory (PHI).....                | 32 |
| 3.1.1.4 Handpräferenztest für 4-6-jährige Kinder (HAPT 4-6)..... | 32 |
| 3.1.2 Verfahren zum Midline-Crossing.....                        | 32 |
| 3.1.2.1 Preferential Reaching Task.....                          | 33 |
| 3.1.2.2 Quantification of Hand Preference (QHP) Task.....        | 33 |
| 3.1.3 Fragebogenverfahren.....                                   | 34 |
| 3.1.3.1 Edinburgh Handedness Inventory (EHI).....                | 34 |
| 3.1.3.2 Waterloo Handedness Questionnaire (WHQ).....             | 35 |

|                                                                                         |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.2 Erfassung der Handperformanz.....                                                   | 36        |
| 3.2.1 Punktiertest und Leistungs-Dominanztest für Kinder (5-12 Jahre)<br>(PTK-LDT)..... | 37        |
| 3.2.2 Hand-Dominanz-Test (H-D-T).....                                                   | 38        |
| 3.2.3 Test zur Händigkeit des Schulanfängers (THS).....                                 | 39        |
| 3.2.4 Finger Tapping.....                                                               | 40        |
| 3.2.5 Peg-Moving Task.....                                                              | 40        |
| 3.3 Zusammenfassung.....                                                                | 41        |
| <b>4 Händigkeit und Entwicklung.....</b>                                                | <b>43</b> |
| 4.1 Richtung der Händigkeit.....                                                        | 44        |
| 4.2 Unklare oder gemischte Händigkeit.....                                              | 46        |
| 4.3 Konsistenz innerhalb einer Tätigkeit.....                                           | 50        |
| 4.4 Midline-Crossing.....                                                               | 52        |
| 4.5 Zusammenfassung.....                                                                | 53        |
| <b>5 Validität.....</b>                                                                 | <b>55</b> |
| 5.1 Inhaltsvalidität.....                                                               | 56        |
| 5.2 Konstruktvalidität.....                                                             | 57        |
| 5.3 Kriteriumsvalidität.....                                                            | 59        |
| 5.4 Augenscheinvalidität.....                                                           | 62        |
| 5.5 Validitätsbefunde zum HAPT 4-6.....                                                 | 62        |
| 5.6 Zusammenfassung.....                                                                | 64        |
| <b>B Empirischer Teil.....</b>                                                          | <b>67</b> |
| <b>6 Zielsetzung und Fragestellungen.....</b>                                           | <b>69</b> |
| <b>7 Durchführung der Untersuchung.....</b>                                             | <b>72</b> |
| <b>8 Beschreibung der eingesetzten Verfahren.....</b>                                   | <b>74</b> |
| 8.1 Handpräferenztest für 4-6-jährige Kinder (HAPT 4-6).....                            | 74        |
| 8.1.1 Items des HAPT 4-6.....                                                           | 75        |
| 8.1.2 Durchführung des HAPT 4-6.....                                                    | 76        |
| 8.1.3 Auswertung des HAPT 4-6.....                                                      | 77        |
| 8.2 Quantification of Hand Preference (QHP) Task.....                                   | 78        |
| 8.3 Peg-Moving Task.....                                                                | 80        |

|                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------|-----|
| <b>9 Beschreibung der Stichprobe</b>                            | 83  |
| 9.1 Geschlecht und Alter der Kinder                             | 83  |
| 9.2 Kindergartenbesuch                                          | 83  |
| 9.3 Die Händigkeit der Kinder                                   | 84  |
| 9.3.1 Elternurteil zur Händigkeit                               | 84  |
| 9.3.2 Händigkeit laut HAPT 4-6                                  | 85  |
| 9.3.3 Zusammenhang HAPT 4-6 und Elternurteil                    | 87  |
| 9.3.4 Händigkeit laut QHP Task                                  | 88  |
| 9.3.5 Händigkeit laut Peg-Moving Task                           | 91  |
| <b>10 Validierung des HAPT 4-6</b>                              | 93  |
| 10.1 Analysen zur Zuteilung zu den Händigkeitsgruppen           | 93  |
| 10.2 Analysen zu Lateralitätsquotient und Händigkeitskonsistenz | 96  |
| 10.2.1 Analysen zum Lateralitätsquotienten                      | 97  |
| 10.2.2 Analysen zur Händigkeitskonsistenz                       | 98  |
| 10.3 Zusammenfassung                                            | 99  |
| <b>11 Diskussion</b>                                            | 101 |
| <b>Zusammenfassung</b>                                          | 110 |
| <b>Abstract</b>                                                 | 112 |
| <b>Literaturverzeichnis</b>                                     | 114 |
| <b>Abbildungs-und Tabellenverzeichnis</b>                       | 124 |
| <b>Anhang</b>                                                   | 126 |
| <b>Lebenslauf</b>                                               | 132 |





## **Einleitung**

Im Allgemeinen besteht Übereinstimmung darin, dass die Händigkeit eine Funktion des Gehirns und weniger der Hände selbst ist (Corballis, 2003). Welche Händigkeit eine Person hat, ist Ausdruck der Asymmetrien der Gehirnhälften. Zahlreiche funktionelle und morphologische Unterschiede der Hemisphären (z. B. die Lokalisation der Sprache) korrelieren mit der Händigkeit.

Viele Studien beschäftigen sich auch mit dem Zusammenhang der Händigkeit mit verschiedenen Fähigkeiten und Störungen (z. B. Visumotorik, sprachliche und räumliche Fähigkeiten, Lernstörungen, Intelligenz, musikalische Begabung, Autismus). Allerdings wird die Händigkeit in diesen Studien sehr unterschiedlich erfasst, beispielsweise durch Selbstauskunft der Teilnehmenden, Beobachtung der Schreibhand, Bevorzugung einer Hand bei verschiedenen Tätigkeiten oder Messung der Geschwindigkeit oder Kraft der Hände. Auch die Kategorisierung der Händigkeit wird uneinheitlich vorgenommen. So sind etwa Einteilungen in linkshändig – rechtshändig, linkshändig – beidhändig – rechtshändig oder rechtshändig – nicht rechtshändig üblich. Die Händigkeit ein- und derselben Person kann in verschiedenen Untersuchungen also durchaus, je nach verwendeten Verfahren und Kategorisierung, sehr unterschiedlich eingestuft werden. Hinzu kommt, dass viele eingesetzte Verfahren nicht normiert und nicht als standardisierte Testverfahren erhältlich sind. Es ist also wenig verwunderlich, dass Studien zu Zusammenhängen der Händigkeit mit verschiedenen Variablen häufig uneinheitliche, teils widersprüchliche Ergebnisse liefern.

Eine besondere Herausforderung ist die Erfassung der Händigkeit bei jüngeren Kindern. Bei diesen ist die Händigkeit oft noch schwächer ausgeprägt und ein Einsatz vieler gängiger Verfahren (z. B. Fragebögen) nicht möglich. Allerdings ist gerade in diesem Alter die Erfassung wichtig, um Zusammenhänge zu Entwicklungsvariablen zu erforschen, eine adäquate Förderung zu ermöglichen (z. B. Identifizieren von Kin-

dern mit erhöhtem Risiko für Entwicklungsverzögerungen), und gegebenenfalls Hilfestellung bei der Wahl der Schreibhand zu leisten.

Mit dem 2011 erschienen Handpräferenztest 4-6 (HAPT 4-6, Bruckner, Deimann & Kastner-Koller, 2011a) liegt ein standardisiertes und normiertes Verfahren zur Erfassung der Händigkeit bei Kindern im Alter von 4;0 bis 5;11 Jahren vor. Die vorliegende Arbeit soll einen Beitrag zur Validierung des Verfahrens leisten. Schwerpunkte des Theorieteils bilden Darstellungen von Zusammenhängen der Händigkeit mit zerebralen Asymmetrien und Entwicklungsvariablen sowie Verfahren zur Erfassung der Händigkeit bei Kindern. Im empirischen Teil wird der HAPT 4-6 am Quantification of Hand Preference Task (QHP Task, Bishop, Ross, Daniels & Bright, 1996) und am Peg-Moving Task (Annett, z. B. 1970, 1985, 2002) validiert. Der QHP Task erfasst, wie der HAPT 4-6, den *bevorzugten Gebrauch* einer Hand, der Peg-Moving Task *Unterschiede in der Leistungsfähigkeit* der Hände. Untersucht werden die konvergente und diskriminante Validität des HAPT 4-6 in Bezug auf diese beiden Verfahren.

## **A Theoretischer Teil**



## 1 Händigkeit und Lateralität

Nach Coren (2002, S. 685) versteht man unter *Händigkeit*, dass die meisten Menschen für unimanuelle Tätigkeiten, die Fertigkeit bzw. Geschicklichkeit verlangen, durchgängig die rechte oder die linke Hand bevorzugen. Demnach bezeichnet man eine Person z. B. als rechtshändig, wenn sie Tätigkeiten wie Schreiben, Werfen, Schneiden, Nähen u.ä. praktisch immer mit der rechten Hand ausführt. Fetz und Werner (1992) definieren Händigkeit als „funktionelle Bevorzugung einer oberen Extremität“ (S. 169).

Den meisten Menschen ist nicht bewusst, dass die Händigkeit nur eines von vielen Lateralitätsphänomenen ist. Die *Lateralität (Seitigkeit)* beim Menschen beinhaltet nach Reiss und Reiss (1999, S. 1010) sowohl *funktionelle* als auch *morphologische Asymmetrien* des Körpers (s. dazu auch Reiß & Reiß, 1998). Morphologische Asymmetrien (z. B. die Lage des Herzens) betreffen den äußeren Körper, das Gehirn und innere Organe. Zu den funktionellen Asymmetrien werden *motorische* (z. B. Händigkeit), *sensorische* und *zerebrale Asymmetrien* gezählt (vgl. Reiss & Reiss, 1999).

Neben der Händigkeit zeigen Menschen noch andere *motorische Asymmetrien*. Bei den Beinen existiert ebenfalls eine Bevorzugung einer Seite (Beinigkeits), beispielsweise beim Schießen eines Balles (vgl. Coren, 2002, Kap. I). Als weitere motorische Asymmetrien, die untersucht wurden, nennen Reiss und Reiss (2000, S. 75) unter anderem die Züngigkeit und die Bevorzugung einer Seite beim Kauen.

Coren (2002) beschreibt, dass Menschen nicht nur Vorlieben für eine Seite im motorischen Bereich zeigen, sondern auch in der Verwendung paarig angelegter Sinnesorgane (*sensorische Asymmetrien*). Äugigkeit zeigt sich beispielsweise, wenn durchgängig das rechte oder linke Auge gewählt wird, um durch ein kleines Loch zu

blicken. Ohrigkeit äußert sich etwa in der Bevorzugung eines Ohres beim Hören eines leisen Tickens einer Uhr.

Auch die beiden Hemisphären des Großhirns unterliegen Asymmetrien (*zerebrale Asymmetrien*, *zerebrale Lateralität*, s. Kap. 2). Die Gehirnhälften zeigen spezifische Stärken und Ausrichtungen in der Verarbeitung, z. B. von Sprache (Hellige, 2010).

Praktische Bedeutung hat die Lateralität unter anderem in Beruf, Sport, Verkehr, Pädagogik, Medizin (Reiss & Reiss, 1999) und Rechtsmedizin (Reiß & Reiß, 1998).

### 1.1 Handpräferenz und Handperformanz

Die meisten AutorInnen (z. B. Beukelaar & Kroonenberg, 1983; Kraus, 2006; McManus & M. P. Bryden, 1992; Reiss & Reiss, 2000; Schilling, 2006) unterscheiden zwei Aspekte der Händigkeit:

- Die *Handpräferenz* (*Präferenzhändigkeit*, *Präferenzdominanz*, *Bevorzugungshändigkeit*, *hand preference*) bezieht sich auf die *bevorzugte Verwendung* einer Hand,
- die *Handperformanz* (*Leistungshändigkeit*, *Performanzhändigkeit*, *Leistungsdominanz*, *Handgeschicklichkeit*, *hand skill*, *hand proficiency*, *hand performance*) bezieht sich auf Unterschiede in der *Leistungsfähigkeit* der beiden Hände.

Reiss und Reiss (2000) definieren *Präferenzhändigkeit* als „spontane Bevorzugung einer Hand bei bestimmten Aufgabenstellungen“ (S. 72). Eine analoge Beschreibung der Handpräferenz findet sich auch bei Nalçacı, Kalaycioglu, Çiçek und Genç (2001): „Hand preference is usually defined as the tendency to perform several tasks with one hand rather than the other“ (S. 493).

Andere ForscherInnen (z. B. Coren, 2002; Schilling, 2006) legen in der Beschreibung der Handpräferenz den Schwerpunkt auf den Handgebrauch bei Tätigkeiten, die Geschicklichkeit oder Übung verlangen. Schilling (2006) nennt in diesem Zusammenhang die „häufigere Bevorzugung einer bestimmten Hand für komplizierte Tätigkeiten“ (S. 103).

Hinsichtlich der *Handperformanz* betonen viele AutorInnen Unterschiede in der Geschicklichkeit bzw. Geschwindigkeit der beiden Hände (z. B. Beukelaar & Kroonenberg, 1983; McManus & M. P. Bryden, 1992; Pritzel, 2006; Schilling, 2006). Schilling (2006) beschreibt den Aspekt der Handperformanz als „Leistungsfähigkeit der linken und rechten Hand bei der Ausführung feinmotorischer Handlungsabläufe“ (S. 103).

Nach Reiss und Reiss (2000, S. 73) bezieht sich die Leistungshändigkeit auf die unterschiedliche Leistungsfähigkeit der beiden Hände in Bezug auf Kraft, Geschicklichkeit oder Geschwindigkeit. Coren (2002, S. 686) nennt die Messung der Geschicklichkeit oder Kraft als Möglichkeit, die Handperformanz zu erfassen. Nach Fischer (1992, S. 125) ist die linke Hand bei RechtshänderInnen in Bezug auf Kraft allerdings nicht unterlegen, manchmal sogar überlegen.

McManus und M. P. Bryden (1992, S. 116) berichten, dass für gewöhnlich ein hoher *Zusammenhang zwischen Handpräferenz und Handgeschicklichkeit* besteht, also für gewöhnlich die Hand, die bevorzugt verwendet wird, auch die geschicktere ist. Die Stärke der Tendenz, die geschicktere Hand zu verwenden, ist von der Geschicklichkeit/Übung, die eine Tätigkeit erfordert, abhängig. Bei komplexen Aufgaben, wie etwa beim Schreiben, ist der Zusammenhang am größten und sinkt bei Tätigkeiten, die weniger Geschicklichkeit/Übung verlangen (z. B. *Peg-Moving*, s. Kap. 8.3). Kaum einen Zusammenhang zwischen Handpräferenz und Handperformanz findet man nach McManus und M. P. Bryden (1992) bei Aufgaben, die wenig Geschicklichkeit/Übung verlangen.

### 1.2 Richtung, Grad, Stärke, Konsistenz

Viele AutorInnen nehmen, neben der Unterscheidung von Handpräferenz und Handperformanz, noch weitere Differenzierungen vor, wobei sich häufig keine einheitlichen Bezeichnungen durchgesetzt haben.

Bishop, Ross, Daniels und Bright (1996) beschreiben drei verschiedene Aspekte der Händigkeit, denen – je nach theoretischer Position – neuropsychologische Bedeutung zugeschrieben wird:

- Die *Richtung (direction)* der Händigkeit gibt an, ob die meisten Tätigkeiten mit der rechten oder linken Hand ausgeführt werden.
- Der *Grad (degree)* der Händigkeit bezieht sich darauf, in welchem Ausmaß bei unterschiedlichen Tätigkeiten eine Hand bevorzugt wird (*Konsistenz zwischen verschiedenen Tätigkeiten*).
- Die *Stärke (strength)* der Händigkeit beschreibt die *Konsistenz innerhalb einer Tätigkeit*, also inwieweit bei einer bestimmten Tätigkeit immer dieselbe Hand verwendet wird.

Eine entsprechende Einteilung mit teilweise abweichender Terminologie nehmen auch McManus et al. (1988) vor. Sie beschreiben, dass die Begriffe *Grad (degree)* und *Konsistenz (consistency)* häufig fälschlicherweise synonym verwendet werden (S. 258). *Grad* beziehe sich auf das Ausmaß, in dem eine Hand für *verschiedene* Tätigkeiten verwendet wird (also eine analoge Definition zu Bishop et al., 1996), *Konsistenz* meine das Ausmaß, indem eine *bestimmte* Tätigkeit mit einer Hand ausgeführt werde (bei Bishop et al., 1996, als *Stärke* bezeichnet).

In Bezug auf die Erfassung der Händigkeit (z. B. mit Fragebögen) kritisieren sowohl Bishop et al. (1996, s. auch Bishop, 2005) als auch McManus et al. (1988), dass meist aggregierte Werte gebildet werden, die zwischen den Aspekten Grad und Stärke/Konsistenz nicht unterscheiden.



Bruckner, Deimann und Kastner-Koller (2011a) bezeichnen als

- *Ausprägungsgrad der Handpräferenz*, ob jemand „über verschiedene Tätigkeiten hinweg eine klare Präferenz für eine Hand zeigt“ (S. 32), als
- *Händigkeitskonsistenz* eine klare Bevorzugung einer Hand „innerhalb der Tätigkeiten“ (S. 33).

Kraus (2006) versteht unter dem *Ausprägungsgrad* die Stärke der Neigung, eine bestimmte Hand einzusetzen, und unterscheidet bei der *Konstanz/Beständigkeit* des Handgebrauchs die *interne Konstanz*, also „konsequente Ausführungen mit derselben Hand innerhalb einer Aktivität“ (S. 102) von der *externen Konstanz*, unter der sie die „Beständigkeit des Handgebrauchs bei allen Aktivitäten der Händigkeitsaustestung“ (S. 102) versteht.

Kraus (2006) führt an, dass in den letzten Jahren die Konstanz/Beständigkeit der Handpräferenz in einigen Studien erfasst wird. Sie verweist allerdings wie McManus et al. (1988) darauf, dass in der Fachliteratur meist nicht zwischen interner und externer Konstanz unterschieden wird, sondern meist die externe Konstanz gemeint ist.

### 1.3 Verteilung der Händigkeit

Schätzungen zur *Häufigkeit von Linkshändigkeit* unterscheiden sich in Abhängigkeit davon, welche Definitionen der Händigkeit zugrunde gelegt werden (Coren, 2002, S. 686). Nach Coren (2002, S. 685) liegen die Angaben zum Anteil der RechtshänderInnen in der Bevölkerung zwischen 88 % und 92 %. Auch Denny und O' Sullivan (2007, S. 355) berichten, dass im Allgemeinen 10 % der Personen als linkshändig klassifiziert werden bzw. sich selber als linkshändig einordnen. Reiss und Reiss (1999, S. 1009) gehen von etwa 8 % LinkshänderInnen aus. Pritzel (2006, S. 607) hingegen meint, dass nur etwa 70 % der Menschen rechtshändig sind.

Hinsichtlich *geschlechtsspezifischer Unterschiede* ist zu erwähnen, dass Linkshändigkeit bei Männern etwas häufiger vorkommt als bei Frauen (M. P. Bryden & Steenhuis, 1991; Denny & O' Sullivan, 2007; Reiss & Reiss, 1999; Vuoksima, Koskenvuo, Rose & Kaprio, 2009). Dieser Unterschied ist relativ klein, in großen Stichproben aber für gewöhnlich signifikant (Annett, 1985, Kap. 4.4). Nach Jäncke (2006a, S. 602) ist bei Männern die Prävalenz von Linkshändigkeit um etwa 2-3,5 % höher als bei Frauen. In einer Meta-Analyse von 144 Studien schätzen Papadatou-Pastou, Martin, Munafò und Jones (2008) die Odds-Ratio für Linkshändigkeit von Männern zu Frauen auf 1.23. M. P. Bryden und Steenhuis (1991, S. 416) berichten, dass Linkshändigkeit bei Buben um etwa 25 % häufiger ist als bei Mädchen.

Die Erfassung der *Handpräferenz* bei vielen Personen ergibt üblicherweise eine *J-förmige Verteilung* (Annett, 1972). Die meisten Personen bevorzugen für alle oder fast alle Tätigkeiten die rechte Hand, sehr wenige zeigen für gleich viele Tätigkeiten eine Präferenz für die linke wie für die rechte Hand. Der Anteil derer, die die linke Hand für die Mehrzahl oder für alle Tätigkeiten bevorzugen, ist wiederum etwas höher (Annett, 1972).

Die *Differenz der Handgeschicklichkeit/Handgeschwindigkeit* zwischen den beiden Händen (*Handperformanz*) ergibt nach Annett (2002) bei Tätigkeiten, die nicht mit einer Hand geübt wurden, typischerweise eine *unimodale Normalverteilung*.

### 1.4 Entwicklung der Händigkeit

Schon bei Neugeborenen bis ein paar Tage alten Säuglingen sind Tendenzen zur *Lateralität* zu beobachten, wobei sich insgesamt eine Präferenz für die rechte Seite zeigt (M. P. Bryden & Steenhuis, 1991, Kap. V).

Beeindruckende Befunde zum *Zusammenhang von sehr früher Bevorzugung einer Hand mit der späteren Handpräferenz* finden sich beispielsweise bei Hepper, Wells und Lynch (2005) und Marschik et al. (2008). Hepper et al. (2005) fanden Belege für eine Verbindung zwischen *pränataler* Handpräferenz und späterer Händigkeit. Sie untersuchten bei 75 Kindern den Zusammenhang zwischen der bevorzugten Hand beim Daumenlutschen als Fötus und der Handpräferenz im Alter von 10 bis 12 Jahren. Alle 60 Kinder, die als Föten anhand des Daumenlutschens als rechtshändig eingestuft worden waren, wurden später ebenfalls als RechtshänderInnen klassifiziert. Von den 15 als linkshändig eingestuften Föten waren im Alter von 10 bis 12 Jahren 10 Kinder linkshändig und 5 rechtshändig.

Marschik et al. (2008) führten eine Untersuchung zum Zusammenhang des Greifverhaltens im Alter von 5 Monaten mit der Händigkeit im Vorschulalter (5;7 Jahre) durch. Den 5 Monate alten Säuglingen wurde jeweils eines von vier Objekten auf einem Tisch dargeboten, wobei die Position der Objekte variiert wurde: Sie wurden entweder im linken Gesichtsfeld des Kindes (also links der Körpermitte), auf der Mittellinie oder im rechten Gesichtsfeld (rechts der Körpermitte) präsentiert (s. *Midline-Crossing*, Kap. 3.1.2). Pro Kind wurde jeder Gegenstand an allen drei Positionen dargeboten (also insgesamt 12 Durchgänge). Es wurde jeweils erhoben, ob das Kind mit der linken Hand, der rechten Hand oder beidhändig nach dem Objekt griff.

19 der 20 Kinder zeigten überwiegend (bei mindestens 7 der 12 Durchgänge) einhändiges Greifen. Fünf Kinder griffen vorwiegend (bei mindestens drei von vier Durchgängen) beidhändig, wenn der Gegenstand auf der Mittellinie präsentiert wurde, eines dieser fünf Kinder auch bei Darbietung im linken Gesichtsfeld.

Weiters wurden die Daten danach ausgewertet, mit welcher Hand die Kinder in Abhängigkeit von der Position der Gegenstände (links, Mitte, rechts) vorwiegend (bei mindestens drei von vier Durchgängen) nach diesen griffen, wobei Fälle, in denen Kinder überwiegend beidhändig griffen, nicht weiter berücksichtigt wurden. Bei Präsentation auf der Mittellinie zeigte sich ein häufigerer Gebrauch der rechten Hand (4

Kinder) als der linken Hand (1 Kind); häufig war auch ein inkonsistenter Handgebrauch (weder linke noch rechte Hand häufiger verwendet; 10 Kinder) zu beobachten. Wurden Objekte in der linken Gesichtsfeldhälfte dargeboten, zeigten die meisten Kinder (14) ein inkonsistentes Greifverhalten. Bei Präsentation in der rechten Hälfte griffen 16 Kinder vorwiegend mit der rechten Hand, es wurde also ein klarer ipsilateraler Handgebrauch beobachtet.

Ein Überkreuzen der Mittellinie (kontralateraler Handgebrauch) zeigte sich relativ selten: Nur fünf Kinder kreuzten die Mittellinie bei mindestens der Hälfte der Versuche, bei denen das Objekt links oder rechts präsentiert wurde.

Im Vorschulalter (5;7 Jahre) wurde die Handpräferenz der Kinder durch die Beobachtung einer Reihe motorischer Tätigkeiten (z. B. Zähne putzen, Ball werfen) erhoben und der relative Anteil des Gebrauchs der rechten Hand ermittelt. Alle bis auf ein Kind waren rechtshändig. Kinder, die beim Test mit 5 Monaten mit der rechten Hand dominant auf die rechte Seite gegriffen hatten, hatten im Vorschulalter einen höheren Wert für den relativen Anteil des Gebrauchs der rechten Hand als solche, die inkonsistent auf die rechte Seite gegriffen hatten. Kinder, die auf die linke Seite vorwiegend mit der linken Hand gegriffen hatten, hatten einen niedrigeren Wert als solche, die inkonsistent auf die linke Seite gegriffen hatten.

Schilling (2006, S. 109) meint, dass die *Handpräferenz* schon vor dem 2. Lebensjahr feststellbar ist. Er ermittelte bei Kleinkindern im Alter von 17 Monaten bereits eine stabile Handpräferenz (Schilling, 1992, Kap. 3). Im Vorschulalter ist nach Schilling (2006, S. 103) meistens eine stabile Präferenz für eine Hand bei bestimmten Tätigkeiten (z. B. Zähne putzen) vorhanden. Meistens ist diese Hand auch die mit der besseren Leistung. Allerdings kann die Wahl der bevorzugten Hand auch stark von den Erziehungspersonen abhängen (Schilling, 2006).

Nach Öztürk et al. (1999, S. 677) ist weitgehend akzeptiert, dass die Präferenzhändigkeit mit etwa 3 oder 4 Jahren entwickelt ist. In Übereinstimmung damit meinen

McManus et al. (1988), dass die Richtung der Händigkeit im Alter von 3 Jahren weitgehend festgelegt sein dürfte, spätestens aber mit 5 Jahren stabil bleibt. Im Alter von 3 bis 7 Jahren steigt der Grad der Händigkeit, der dann relativ stabil bleibt. Bei linkshändigen Kindern steigt nach McManus et al. (1988) der Grad der Händigkeit im Alter von 3 bis 7 Jahren schneller an als bei rechtshändigen.

Tirosh, Stein, Harel und Scher (1999) fanden bei 20 Monate alten Kindern eine, im Vergleich zu älteren Kindern, nach links verschobene Verteilung der Handpräferenz. Sie erfassten den Handgebrauch beim Spiel bei 55 Kindern im Alter von 20 Monaten und stuften 11 Kinder als linkshändig, 23 als ambidexter (beidhändig) und 12 als rechtshändig ein.

Bei normal entwickelten Vorschulkindern (36-78 Monate) ist nach einer Untersuchung von Mahone, Wodka und Hiemenz (2006) die Rate der Präferenz für die rechte Hand mit der bei Erwachsenen vergleichbar. Weiters führen die AutorInnen aus, dass sich die RechtshänderInnen-Rate im Alter von 3 bis 6 Jahren anscheinend nicht verändert. Auch M. P. Bryden und Steenhuis (1991, Kap. IV) berichten von einer Rate von etwa 91 % rechtshändiger Kinder (bei dichotomer Klassifikation in rechtshändig und linkshändig) im Alter von 3 bis 11 Jahren.

Johnston, Nicholls, Shah und Shields (2009) stellten im Rahmen der *Longitudinal Study of Australian Children (LSAC)* bei 4942 Kindern im Alter von 4 und 5 Jahren die Händigkeit anhand der Schreib- bzw. Zeichenhand fest. 85.85 % der Kinder (Mädchen: 88.23 %, Buben: 83.65 %) waren rechtshändig, 4.30 % (Mädchen: 2.93 %, Buben: 5.62 %) wechselten die Hand beim Schreiben bzw. Zeichnen. Die Rate der LinkshänderInnen betrug 9.85 %, wobei sich bereits geschlechtsspezifische Unterschiede zeigten (Mädchen: 8.83 %, Buben: 10.82 %).

Auch Tan (1985) stellte in der Präferenzhändigkeit bei 48-60 Monate alten Kindern einen geschlechtsspezifischen Unterschied fest. Von 289 untersuchten Buben hatten

6.2 % eine unklare Händigkeit, von 223 Mädchen 2.2 % ( $p < .05$ ). Nicht signifikant waren hingegen die Unterschiede im LinkshänderInnenanteil (Buben: 7.3 %, Mädchen: 9 %).

Öztürk et al. (1999) untersuchten die Handpräferenz bei 1456 Kindern im Alter von 0-78 Monaten und bestimmten das Alter, in dem 10, 25, 50 bzw. 90 Prozent der Kinder eine Handpräferenz entwickelt hatten. Als ausgeprägte Händigkeit wurde definiert, dass die Kinder bei mehr als 75 Prozent der 8-14 feinmotorischen Aufgaben dieselbe Hand verwendeten.

Im Alter von 1;0 Jahren hatten 10 % der Kinder eine Handpräferenz entwickelt. Dieser Anteil stieg mit dem Alter von 1;7 Jahren auf 25 % und mit 3;4 Jahren auf 50 %. Mit 5;8 Jahren zeigten 90 % der Kinder eine klare Handpräferenz.

Der Anteil an linkshändigen Kindern lag im Alter von 60-78 Monaten bei 9.4 %, wobei Öztürk et al. (1999) allerdings keine geschlechtsspezifischen Unterschiede feststellten. Das Alter, in dem 50 % der Kinder eine ausgeprägte Händigkeit zeigten, war in der Gruppe der LinkshänderInnen niedriger als in der Gruppe der RechtshänderInnen.

Die *Leistungshändigkeit* entwickelt sich nach Schilling (2006, S. 103) mit dem Erlernen von grafomotorischen Tätigkeiten (Malen, Schreiben) und kann ab etwa 5 Jahren sicher bestimmt werden.

Krombholz (2008) untersuchte die Stabilität der relativen Handgeschicklichkeit bei 323 Kindern im Kindergartenalter zu drei Messzeitpunkten (Beginn 1. Jahr, Ende 1. Jahr, Ende 2. Jahr). Insgesamt wechselten 51 Kinder die Händigkeit. Kinder, die am Beginn des ersten Kindergartenjahres (durchschnittliches Alter: 59 Monate) rechtshändig waren, zeigten zu 90.6 % am Ende des zweiten Kindergartenjahres (Durchschnittsalter: 72 Monate) dieselbe Händigkeit, 5.1 % wechselten in die Gruppe der LinkshänderInnen und 4.4 % in die der BeidhänderInnen. Von den bei Kindergarten-

eintritt linkshändigen Kindern blieben 62.5 % in ihrer relativen Handgeschicklichkeit stabil, 28.1 % wechselten zu den RechtshänderInnen, 9.4 % zu den BeidhänderInnen. Die ursprünglich beidhändigen Kinder wechselten zu 80 % zu den RechtshänderInnen und zu 20 % zu den LinkshänderInnen. Bei Buben zeigte sich ein Wechsel der Händigkeit signifikant häufiger (15 %) als bei Mädchen (6.3 %).

## 1.5 Zusammenfassung

Die Händigkeit ist ein Phänomen der *Lateralität*. Reiss und Reiss (1999) unterscheiden bei der Lateralität *funktionelle* und *morphologische Asymmetrien* des Körpers. Funktionelle Asymmetrien umfassen motorische (z. B. Händigkeit, Beinigkeit), sensorische (z. B. Ohrigkeit) und zerebrale Asymmetrien (z. B. Sprachlateralisation).

In der Forschung wird der Begriff der *Händigkeit* unterschiedlich definiert, wobei meist zwei Dimensionen unterschieden werden. Die erste bezieht sich darauf, welche Hand für verschiedene Tätigkeiten *bevorzugt* verwendet wird (*Handpräferenz*), die zweite befasst sich mit der unterschiedlichen *Leistungsfähigkeit* der beiden Hände (*Handperformanz*). Handpräferenz und Handperformanz hängen stark zusammen, d. h. im Allgemeinen wird die leistungsstärkere Hand auch bevorzugt verwendet.

Während im Alltag für gewöhnlich dichotom zwischen Links- und Rechtshändigkeit unterschieden wird, geht man in der Forschung davon aus, dass es sich bei der Händigkeit um ein graduelles Phänomen handelt, das von starker Linkshändigkeit bis zu starker Rechtshändigkeit ausgeprägt sein kann (*Grad der Händigkeit*, vgl. Schilling, 2006; Pritzel, 2006). Häufig wird gefordert, gesondert zu betrachten, ob bei verschiedenen Tätigkeiten konsistent dieselbe Hand verwendet wird (*Konsistenz zwischen verschiedenen Tätigkeiten*), und ob ein- und dieselbe Tätigkeit konsistent mit derselben Hand ausgeführt wird (*Konsistenz innerhalb einer Tätigkeit*). Diese Forderung wird oft nicht umgesetzt.

Angaben zum *Anteil an LinkshänderInnen* in der Bevölkerung variieren je nach zugrunde gelegten Definitionen und Erfassungsart zum Teil recht stark. Im Allgemeinen dürfte man davon ausgehen, dass etwa 10 Prozent der Bevölkerung linkshändig sind (Denny & O' Sullivan, 2007). Zu beobachten ist, dass Linkshändigkeit bei männlichen Personen etwas häufiger auftritt als bei weiblichen (Annett, 1985; M. P. Bryden & Steenhuis, 1991; Denny & O' Sullivan, 2007; Jäncke 2006a; Papadatou-Pastou et al., 2008; Reiss & Reiss, 1999; Vuoksima et al., 2009).

Die *Handpräferenz* entwickelt sich schon früh im Leben, sogar Zusammenhänge zwischen pränataler Bevorzugung einer Hand und späterer Händigkeit wurden belegt (vgl. Hepper et al., 2005). Es besteht vorwiegend Übereinstimmung darin, dass die Richtung der Präferenz mit spätestens drei oder vier Jahren weitgehend ausgeprägt und erfassbar ist (vgl. Öztürk et al., 1999; Schilling, 2006). Der Grad der Handpräferenz dürfte sich in den darauf folgenden Jahren erhöhen (vgl. McManus et al., 1988). Der Anteil an LinkshänderInnen ist Studien zufolge mit 4 bis 5 Jahren schon mit dem bei Erwachsenen vergleichbar (vgl. M. P. Bryden & Steenhuis, 1991; Mahone et al., 2006), ebenso zeigen sich bereits geschlechtsspezifische Unterschiede in der Verteilung der Händigkeit (vgl. Johnston et al., 2009; Tan, 1985). Die Erfassung der *Leistungshändigkeit* dürfte erst etwas später sinnvoll durchführbar sein als das Ermitteln der Handpräferenz (Schilling, 2006). Möglicherweise neigen in der frühen Kindheit bzw. im Vorschulalter linkshändige Kinder eher als rechtshändige dazu, die Händigkeit zu wechseln (vgl. Krombholz, 2008).



## 2 Händigkeit und das Gehirn

Im Allgemeinen besteht Übereinstimmung darin, dass die Händigkeit eine Funktion des Gehirns und weniger der Hände selbst ist (Corballis, 2003, S. 199). Springer und Deutsch (1998/1998) schreiben dazu: „Unterschiede in den Fertigkeiten der beiden Hände sind nur ein Ausdruck grundlegender funktioneller Asymmetrien der beiden zerebralen Hemisphären“ (S. 3). Auch Reiss und Reiss (1999, S. 1013) meinen, dass aufgrund der relativen morphologischen Symmetrie der Arme und Hände die Ursache für ihre funktionelle Links-Rechts-Asymmetrie im Gehirn angenommen wird.

Da die Händigkeit mit funktionellen und morphologischen Asymmetrien des Gehirns zusammenhängt, wird sie als Indikator für die zerebrale Lateralisation (z. B. für die Hemisphärendominanz für Sprache) gesehen (Bishop et al., 1996; Reiss & Reiss, 2000). Nicht zuletzt darin begründet sich das große wissenschaftliche Interesse an der Händigkeit.

### 2.1 Die zerebrale Steuerung der Hände

Das Großhirn wird in die linke und der rechte Hemisphäre unterteilt, die durch den *Balken (Corpus callosum)* verbunden sind. Das Corpus callosum besteht aus etwa 200 Millionen Kommissurfasern, welche vorwiegend ähnliche Hirnareale der beiden Hirnhälften miteinander verbinden (vgl. Hülshoff, 2008, Kap. 6).

Körperbewegungen werden durch das *Brodmann-Feld 4 (motorisches Rindenfeld)* gesteuert (vgl. Hülshoff, 2008, Kap. 5). Dieses liegt vor dem *Zentralsulcus (Zentralfurche, Sulcus centralis)*, der das Großhirn anatomisch in zwei Gebiete teilt. Den Körperteilen (z. B. Hand, Gesicht, Bauchmuskeln) sind bestimmte Gebiete auf dem

Brodmann-Feld 4 zugeordnet. Je wichtiger ein Körperteil für das Überleben ist, desto stärker ist er auf der Hirnrinde repräsentiert (Hülshoff, 2008). Der Hand sind überproportional große Gebiete zugeordnet; ansonsten wäre die differenzierte motorische Leistung der Hände nicht möglich (Hülshoff, 2008; Pritzel, 2006).

Die Gliedmaßen werden *kontralateral* (gekreuzt) kontrolliert (vgl. Coren, 2002, Kap. I; Springer & Deutsch, 1998/1998, S. 2). Die rechte Hand wird also vom motorischen Rindenfeld der linken Hirnhälfte gesteuert, die linke Hand vom Rindenfeld der rechten Hemisphäre (vgl. Hülshoff, 2008).

## 2.2 Zerebrale Lateralität und Händigkeit

Das Gehirn weist viele morphologische und funktionelle Asymmetrien zwischen den Hirnhemisphären auf. Es gibt Hirnfunktionen, die lateralisiert sind, also vorwiegend auf einer Hirnhälfte lokalisiert (vgl. z. B. Hellige, 2010; Hülshoff, 2008; Reiss & Reiss, 1999). Diese hemisphärische Spezialisierung ist nicht absolut, sondern kann in unterschiedlichen Graden vorliegen. Es bestehen individuelle Unterschiede hinsichtlich des Ausmaßes der zerebralen Asymmetrien, aber auch hinsichtlich der Richtung, also einer Lateralisation auf der linken oder rechten Hemisphäre (Hellige, 2010; Reiss & Reiss, 1999).

### 2.2.1 Sprachlateralisation

Zu den bekanntesten lateralisierten Funktionen zählt die Sprache (Hellige, 2010). *Sprachlateralisierung* bedeutet nach Jäncke (2006a), „dass perzeptive und expressive Sprachfunktionen bevorzugt oder effizienter von einer Hemisphäre verarbeitet werden“ (S. 595). Die Hemisphäre, die die Sprache repräsentiert, wird auch *sprachdominante Hemisphäre* (Jäncke, 2006a, S. 595) oder *dominante Hemisphäre* (Hülshoff, 2008, S. 86) genannt.

Hellige (2010, S. 21) beschreibt, dass schon vor über 2000 Jahren beobachtet wurde, dass Verletzungen der linken Hemisphäre häufiger zu Sprachausfällen führen als solche der rechten Hemisphäre. Die wissenschaftliche Erforschung dieses Phänomens begann vor etwa 150 Jahren (Hellige, 2010). Der französische Neurologe *Paul Broca* entdeckte in den 1860ern, dass Verletzungen in einem Gebiet des linken Frontallappens (*Broca-Areal*) zu charakteristischen Schwierigkeiten in der Sprachproduktion (*Broca-Aphasie*) führen (Coren, 2002, Kap. IV). Springer und Deutsch (1998/1998, S. 10) berichten, dass *Marc Dax*, ein französischer Landarzt, schon 30 Jahre vor Broca Zusammenhänge zwischen Läsionen der linken Hemisphäre und Sprachverlust erkannt hatte, seine Beobachtungen unter Experten aber keine Beachtung gefunden hatten.

Kurze Zeit nach Brocas Beobachtungen entdeckte der deutsche Neurologe *Karl Wernicke*, dass Verletzungen in einem Gebiet des Temporallappens der linken Hemisphäre (*Wernicke-Areal*) zu Problemen im Sprachverständnis führen (*Wernicke-Aphasie*). Die von Broca und Wernicke beschriebenen Ausfälle treten sehr viel seltener auf, wenn die korrespondierenden Gebiete in der rechten Hemisphäre betroffen sind (Hellige, 2010).

Das Auftreten von Aphasien nach Gehirnverletzungen blieb eine wichtige Informationsquelle für die Erforschung der Sprachlateralisation (Hellige, 2010). In der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts kamen zusätzliche Methoden hinzu.

Durch bestimmte Formen der Reizdarbietung konnte *Roger Sperry* bei Patienten, bei denen aufgrund schwerer Epilepsien das Corpus callosum operativ durchtrennt worden war (*Split-Brain-Patienten*), die Fähigkeiten der beiden isolierten Hirnhälften testen (Hellige, 2010; s. dazu auch Springer & Deutsch, 1998/1998, Kap. 2).

Schließlich wurde es durch neue Verfahren (z. B. dichotische Hörtests, tachistoskopische gesichtsfeldabhängige Darbietung von verbalem Material, PET, fMRI, MEG, EEG) möglich, auch am gesunden Gehirn die Lateralisation von Funktionen sowie die Zusammenarbeit der Hirnhälften zu erforschen (Hellige, 2010; Jäncke, 2006a).

Weiters wurden Methoden (z. B. der Wada-Test) entwickelt, die temporär bestimmte Gehirngebiete außer Funktion setzen (Hellige, 2010).

Nach Hülshoff (2008) sind bei etwa 90 % der Menschen viele komplexe sprachliche Funktionen in der linken Hemisphäre verankert. Obwohl bei den meisten Menschen die linke Hemisphäre für sprachbezogene Funktionen dominant ist, gibt es auch sprachliche Aspekte, bei denen die rechte Hemisphäre überlegen ist. Dazu gehören das Erkennen von Prosodie, Rhythmus und emotionaler Färbung des Gesprochenen (Hellige, 2010). Rechtshemisphärische Läsionen haben Schwierigkeiten in der Verarbeitung der Prosodie zur Folge (Jäncke, 2006a, S. 600).

Weiters wird angenommen, dass die beiden Hemisphären unterschiedliche, einander ergänzende Strategien in der Verarbeitung von Sprache verfolgen. Beispielsweise beschränkt sich die linke Hemisphäre auf die häufigste Bedeutung eines Wortes (z. B. Hahn: Tier), wohingegen die rechte Hemisphäre verschiedene mögliche Bedeutungen und assoziative Verbindungen (z. B. Hahn: Wasserhahn) ermittelt (Hellige, 2010).

### 2.2.2 Sprachlateralisation und Händigkeit

Broca beschäftigte sich auch mit dem Zusammenhang von Sprachlateralisation und Händigkeit (vgl. Springer & Deutsch, 1998/1998). Er vertrat die Ansicht, dass Rechtshändigkeit und eine Sprachlateralisation in der linken Hemisphäre der Regelfall sei und vermutete, dass das Gehirn linkshändiger Personen spiegelbildlich organisiert sei, die Sprache also in der rechten Hirnhälfte lokalisiert (Coren, 2002, Kap. IV; Pritzel, 2006). Diese als *Brocasche Regel* bezeichnete Annahme war bis weit ins 20. Jahrhundert hinein sehr einflussreich, bis es aufgrund der Datenlage schließlich zu einer Abkehr von der Hypothese kam (Pritzel, 2006; Springer & Deutsch, 1998/1998).

Nach Coren (2002, Kap. IV) ist bei linkshändigen Personen in etwa 70 % der Fälle die Sprache in der linken Hemisphäre lokalisiert, bei etwa 18 % rechtshemisphärisch und bei etwa 12 % bilateral (beidseitig). RechtshänderInnen hingegen zeigen zu etwa

97 % eine linkshemisphärische und zu etwa 3 % eine rechtshemisphärische Sprachrepräsentation. Sowohl bei linkshändigen als auch bei rechtshändigen Personen ist also in der überwiegenden Anzahl der Fälle die Sprache in der linken Hemisphäre lateralisiert. Die Wahrscheinlichkeit einer rechtshemisphärischen Sprachdominanz ist bei Linkshändigkeit allerdings erhöht (Knecht et al., 2000).

Knecht et al. brachten in einer Studie aus dem Jahr 2000 nicht nur die Richtung, sondern auch den *Grad der Händigkeit* (von stark linkshändig bis stark rechtshändig) in Zusammenhang mit der Sprachlateralisation. Sie fanden einen linearen Zusammenhang zwischen dem Grad der Händigkeit und der Wahrscheinlichkeit einer rechtshemisphärischen Sprachdominanz. Bei stark rechtshändigen Personen war die Sprache zu 4 % in der rechten Hemisphäre lokalisiert, bei BeidhänderInnen zu 15 %, bei stark linkshändigen Personen zu 27 %. Als mögliche Erklärung für die Art des Zusammenhangs vermuten Knecht et al. (2000), dass sowohl Sprachlateralisation als auch Händigkeit von multiplen Faktoren abhängig sind, bei denen es sich teilweise um dieselben handelt.

Weiters fanden Knecht et al. (2000), dass das Ausmaß der Sprachlateralisation damit zusammenhängt, ob Sprache und Händigkeit von derselben Hemisphäre kontrolliert werden. In ihrer Untersuchung waren rechtshändige Personen mit linkshemisphärischer Sprachdominanz und nicht-rechtshändige Personen mit rechtshemisphärischer Sprachdominanz stärker sprachlateralisiert.

### **2.2.3 Andere funktionelle zerebrale Asymmetrien**

Weitere Funktionen, die neben der Sprache typischerweise in der linken Hirnhälfte lokalisiert sind, sind z. B. komplexe willkürliche Bewegungen sowie logisch-analytisches Denken, logische Rechenoperationen (Hülshoff, 2008, Kap. 6) und die Kontrolle von Annäherungsverhalten (Davidson & Irwin, 1999).

In der rechten Hirnhälfte lateralisiert sind typischerweise das Erkennen von komplexen Mustern und Gesichtern, geometrische Prozesse, Richtungssinn und musikalisches Empfinden (Hülshoff, 2008). Des Weiteren wird eine Lateralisation von Aufmerksamkeitsprozessen (Sturm et al., 2004) und der Kontrolle von Abwehrverhalten (Davidson & Irwin, 1999) in der rechten Hirnhälfte vermutet.

Neuere Untersuchungen zeigen nach Reiss und Reiss (1999, S. 1010), dass sich die rechte und linke Hemisphäre hinsichtlich der *Art der Informationsverarbeitung* unterscheiden. Die AutorInnen beschreiben eine zeitlich-sequentielle Arbeitsweise bei der linken Hemisphäre, welche die Bedeutung dieser Hirnhälfte für Sprache, Rechnen u. ä. erklärt. Die rechte Hemisphäre ist durch eine holistische Art der Verarbeitung gekennzeichnet, was sie für Aufgaben wie räumliches Denken oder Erkennen und Äußern emotionaler Inhalte prädestiniert. Hülshoff (2008) beschreibt, dass die linke Hemisphäre eher analytisch, detailliert und sprachgebunden verarbeitet, die rechte holistisch und intuitiv.

### 2.2.4 Neuroanatomische Asymmetrien und Händigkeit

Die Beschreibung neuroanatomischer Asymmetrien reicht zurück bis in die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts. Bis in die 60er Jahre des 20. Jahrhunderts wurden sie aber als eher unbedeutend angesehen (Springer & Deutsch, 1998/1998, S. 72). 1968 berichteten *Norman Geschwind* und *Walter Levitsky* über post mortem-Untersuchungen an 100 Personen. Sie fanden bei 65 Gehirnen ein größeres *Planum temporale* in der linken Hemisphäre, bei 11 Gehirnen in der rechten Hemisphäre ( $p < .001$ ). Das linke *Planum temporale* war durchschnittlich um ein Drittel (bzw. 0.9 cm) länger als das rechte ( $p < .001$ ). Da das *Planum temporale* Teil des Wernicke-Areals ist, brachten Geschwind und Levitsky (1968) die von ihnen entdeckte Asymmetrie mit funktionellen Asymmetrien für Sprache in Verbindung.

Die meisten nachfolgenden Forschungen, die sich mit anatomischen Asymmetrien der Hemisphären beschäftigten, konzentrierten sich auf Gebiete, die für die Sprache relevant sind (Pinel, 2009, S. 414). Obwohl eine klare Tendenz zu einem linkshemisphärischen Überwiegen von neuroanatomischen Strukturen, die mit Sprache verbunden sind, besteht, ist der Zusammenhang zwischen konkreten Strukturen und der funktionellen Sprachlateralisation nach wie vor unklar, und es konnte bisher kein eindeutiger neuroanatomischer Marker für die Sprachlateralisation gefunden werden (Propper et al., 2010).

In Bezug auf das *Planum temporale* wurde im Rahmen von post mortem-Untersuchungen bisher bei ca. 75 % der Gehirne eine linksgerichtete Asymmetrie festgestellt, bei etwa 13 % war das Areal auf der rechten Hemisphäre größer, bei den restlichen 12 % gab es keine Unterschiede (Jäncke, 2006b, S. 589).

Bei rechtshändigen Personen ist nach Hellige (2002, S. 675) in 65 % der Fälle das *Planum temporale* in der linken Hemisphäre größer, bei etwa 10 % in der rechten Hemisphäre und bei etwa 25 % in beiden Hemisphären gleich groß. Steinmetz (1996) fand bei einer Stichprobe von 154 Personen, dass die linksgerichtete Asymmetrie des *Planum temporale* bei RechtshänderInnen stärker ausgeprägt ist als bei LinkshänderInnen.

Eine Studie von Propper et al. aus dem Jahr 2010 beschreibt den Zusammenhang zwischen Richtung und Grad der Handpräferenz und der Anatomie des *Fasciculus arcuatus*. Der *Fasciculus arcuatus*, ein Bündel von Fasern, verbindet Broca- und Wernicke-Zentrum und ergibt zusammen mit ihnen und anderen Strukturen ein Netzwerk, das grundlegend für die meisten sprachlichen Prozesse ist (Hellige, 2010). Propper et al. (2010) fanden, dass Personen mit einem höheren Grad der Händigkeit unabhängig von der Richtung der Händigkeit eine höhere Asymmetrie des *Fasciculus arcuatus* (in der linken Hemisphäre größer als in der rechten) aufwiesen als Personen mit einem niedrigeren Händigkeitsgrad.

Morphologische Asymmetrien wurden auch bei der *Sylvi'schen Fissur* (*Sulcus lateralis*, *Fissura lateralis*) festgestellt. Die Fissura lateralis ist eine markante Furche an der lateralen Oberfläche der Hemisphären, die den Temporallappen vom Frontallappen und vom Parietallappen trennt (vgl. Hellige, 2002). Bei etwa zwei Drittel der Gehirne verläuft die Sylvi'sche Fissur auf der linken Hemisphäre länger horizontal und kürzer vertikal, auf der rechten Hemisphäre umgekehrt (Jäncke, 2006b).

Viele kognitive Funktionen, die von Hirngebieten um die Sylvi'sche Fissur (*perisylvische Hirngebiete*) gesteuert werden, sind lateralisiert. Daher wird vermutet, dass die Untersuchung der Sylvi'schen Fissur Kennwerte für die anatomische Grundlage funktioneller Asymmetrien des Gehirns liefern könnte (Jäncke, 2006b).

Der Zusammenhang der Asymmetrien der Sylvi'schen Fissur mit funktionellen Asymmetrien (v. a. Händigkeit) wurde in neueren Arbeiten untersucht (Jäncke, 2006b). Witelson und Kigar (1992) untersuchten post mortem Gehirne von 67 Personen, deren Handpräferenz zu Lebzeiten getestet worden war. Bei Männern fanden die Forscherinnen einen Zusammenhang zwischen dem Verlauf der Sylvi'schen Fissur und der Händigkeit. Bei konsistent rechtshändigen Männern waren die horizontalen Abschnitte in beiden Hemisphären länger als bei nicht konsistent rechtshändigen Männern. Bei Frauen zeigte sich dieser Zusammenhang nicht.

Mit Asymmetrien des *handmotorischen Areal*s und Händigkeit beschäftigten sich Amunts, Jäncke, Mohlberg, Steinmetz und Zilles (2000). Sie fanden eine Verbindung von anatomischer Asymmetrie des motorischen Kortex mit der Händigkeit bei Männern. Dazu analysierten sie bei einer großen Stichprobe von jungen, gesunden Personen die Tiefe des *Sulcus centralis* (*Zentralfurche*) als Indikator für die Größe des handmotorischen Areals und setzten die Ergebnisse mit der Händigkeit der Personen in Beziehung. Amunts et al. (2000) stellten fest, dass (über verschiedene Tätigkeiten hinweg) konsistent rechtshändige Männer in der linken Hemisphäre signifikant tiefere Zentralfurchen aufwiesen als in der rechten Hemisphäre. Bei Männern mit gemischter Händigkeit war die anatomische Asymmetrie geringer und nahm bei linkshändigen Männern weiter ab. Zudem zeigten 62 % der konsistent linkshändigen



Männer tiefere Zentralfurchen in der rechten Hemisphäre. Bei Frauen zeigten sich keine Asymmetrien (Amunts et al., 2000).

Jäncke (2006b) meint zusammenfassend zu den Asymmetrien des handmotorischen Areals, dass eine anatomische Vergrößerung kontralateral zur dominanten Hand vorliegt.

Weitere anatomische Asymmetrien betreffen das *Volumen und die Länge der Hemisphären* (Reiss & Reiss, 1999, S. 1013). Die okzipitale Region ist bei den meisten Menschen in der linken Hemisphäre stärker ausgeprägt, die frontale Region in der rechten Hirnhälfte (Hellige, 2002).

### 2.3 Zusammenfassung

Die Grundlage der Händigkeit wird in zerebralen Asymmetrien vermutet (vgl. Corballis, 2003; Reiss & Reiss, 1999; Springer & Deutsch, 1998/1998).

Die Bewegung der Hände und anderer Körperteile wird vom *motorischen Rindenfeld (Brodmann-Feld 4)* gesteuert. Auf diesem sind den Händen, ihrem hohen Spezialisierungsgrad entsprechend, überproportional große Gebiete zugeordnet. Die Kontrolle der Hände erfolgt *kontralateral*. Das bedeutet, dass die linke Hand von der rechten Hemisphäre gesteuert wird, die rechte Hand von der linken Hemisphäre (vgl. Hülshoff, 2008).

Die Hirnhälften weisen zahlreiche *funktionelle und morphologische Asymmetrien* auf (*zerebrale Asymmetrien*). Die Lateralisation von Funktionen auf einer Hemisphäre ist individuell unterschiedlich und kann in verschiedenen Stärken vorliegen (vgl. Hellige, 2010; Reiss & Reiss, 1999).

Unter *Sprachlateralisation* versteht man, dass sprachliche Funktionen überwiegend von einer Hemisphäre (*sprachdominante Hemisphäre*) verarbeitet werden (Jäncke, 2006a). Die intensive Erforschung der zerebralen Lateralisation begann mit Brocas Entdeckung, dass Verletzungen eines Gebietes des linken Frontallappens zu Ausfällen in der Sprache führen. Methodische und technische Erneuerungen erweiterten ab der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts die Möglichkeiten der Erforschung der zerebralen Asymmetrien, wobei zunehmend auch Gehirne gesunder Personen untersucht werden konnten (vgl. Hellige, 2010).

Befunde zeigen, dass die Sprachlateralisation mit der Händigkeit einer Person zusammenhängt. Eine linkshemisphärische Repräsentation zeigt sich bei etwa 97 % der RechtshänderInnen und 70 % der LinkshänderInnen, eine rechtshemisphärische bei ca. 3 % der rechtshändigen und 18 % der linkshändigen Personen. Die restlichen 12 % der LinkshänderInnen weisen eine bilaterale Sprachrepräsentation auf (Coren, 2002). Weiters dürfte das Ausmaß der Lateralisation vom Grad der Händigkeit abhängig sein und davon, ob Sprache und Händigkeit von derselben Hemisphäre kontrolliert werden (Knecht et al., 2000).

Neben der Sprache sind in der linken Hemisphäre typischerweise z. B. komplexe willkürliche Bewegungen und logisches Denken repräsentiert, in der rechten z. B. visuell-räumliche Funktionen und musikalisches Empfinden (vgl. Hülshoff, 2008). Zudem unterscheiden sich die Hirnhälften in Bezug auf die Art, wie sie Informationen verarbeiten, wobei die linke eine zeitlich-sequentielle und analytische, und die rechte eine holistische Strategie aufweist (Hülshoff, 2008; Reiss & Reiss, 1999).

*Morphologische Asymmetrien* des Gehirns wurden schon in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts beobachtet und rückten in den 1960ern, als Geschwind und Levitsky (1968) eine Untersuchung über die Asymmetrie des Planum temporale veröffentlichten, in den Blickpunkt der Forschung (Springer & Deutsch, 1998/1998). Neuroanatomische Asymmetrien wurden bei vielen Gebieten, die in *sprachliche Prozesse* einge-

bunden sind, nachgewiesen: Das *Planum temporale* und der *Fasciculus arcuatus* zeigen meist eine linksseitige Vergrößerung, im Verlauf der *Sylvi'schen Fissur* bestehen Unterschiede in der linken und rechten Hemisphäre (vgl. Hellige, 2002; Jäncke, 2006b; Propper et al., 2010). Es wurden auch Zusammenhänge dieser morphologischen Asymmetrien mit der Händigkeit von Personen belegt (z. B. Propper et al., 2010; Steinmetz, 1996; Witelson & Kigar, 1992). Annett (1985, S. 49) meint zusammenfassend, dass die anatomischen Asymmetrien bei LinkshänderInnen darin den funktionellen Asymmetrien bei Sprache ähneln, dass linkshändige Personen nicht spiegelbildliche Asymmetrien zu RechtshänderInnen zeigen, sondern eher die gleichen Asymmetrien, allerdings in einem geringeren Ausmaß.

## 3 Erfassung der Händigkeit bei Kindern

Es gibt zahlreiche Ansätze zur Erfassung der Händigkeit, die sich teils erheblich voneinander unterscheiden. Dieser Zustand wird immer wieder kritisiert, da Forschungsergebnisse so nur schwer miteinander vergleichbar sind (vgl. Bishop et al., 1996; Reiss & Reiss, 1999). Viele der in der Forschung eingesetzten Verfahren sind nicht normiert und nicht als standardisierte Testverfahren erhältlich.

Bei Überlegungen zu den Verfahren zur Erfassung der Händigkeit ist zu berücksichtigen, dass die Auswahl des geeignetsten Messinstrumentes auch von theoretischen Positionen abhängt (Bishop et al., 1996). Es geht also – neben praktischen Erwägungen – darum, welche Aspekte der Händigkeit erfasst werden sollen. Einerseits ist hier zu unterscheiden, ob die Präferenzhändigkeit oder die Leistungshändigkeit erfasst wird, andererseits, welchen zusätzlichen Aspekten (Grad der Händigkeit, Konsistenz innerhalb einer Tätigkeit) die ForscherInnen Relevanz zuschreiben. So gehen beispielsweise McManus et al. (1988) davon aus, dass die Händigkeit eine dichotome Variable ist und nur die Richtung der Händigkeit neuropsychologische Signifikanz besitzt. Dementsprechend schlug McManus (1984, S. 126-127) als im Allgemeinen geeignetste Klassifikation eine Einteilung in Rechtshändigkeit und Linkshändigkeit anhand der Schreibhand vor.

Bishop et al. (1996) weisen darauf hin, dass die Ergebnisse von Fragebögen auch von den Annahmen über die wesentlichen Dimensionen der Händigkeit, die dem Fragebogen zugrunde liegen, beeinflusst sind. So können unterschiedliche Fragebögen durchaus zu unterschiedlichen Zuordnungen der Händigkeit einer Person führen (Bishop et al., 1996). Zu berücksichtigen ist dieser Aspekt natürlich auch bei anderen Verfahren.

### 3.1 Erfassung der Handpräferenz

Reiss und Reiss (2000, S. 72) unterscheiden folgende Methoden zur Erfassung der *Präferenzhändigkeit*:

1. Selbstzuordnung zu einer Händigkeitsgruppe (Selbstklassifikation);
2. Familienmitglieder/Erziehungspersonen geben Auskunft über die Händigkeit einer Person;
3. Teilnehmende beantworten auf Fragebögen für verschiedene Tätigkeiten, mit welcher Hand sie diese ausführen;
4. Personen werden beim Ausüben bestimmter Tätigkeiten beobachtet (z. B. Werfen, Schneiden, Zeichnen, Faden einfädeln);
5. es wird aufgrund der Schreibhand eine Einteilung vorgenommen.

Die Klassifikation der Händigkeit über die *Schreib- oder Zeichenhand* wurde häufig kritisiert, ist aber trotzdem weit verbreitet (Bruckner, Deimann & Kastner-Koller, 2006). M. P. Bryden und Steenhuis (1991, S. 421) führen an, dass eine solche Vorgehensweise dazu führt, dass viele Personen, die andere Aktivitäten mit der linken Hand ausführen, aber – z. B. aufgrund von offenem oder subtilem Druck – mit der rechten Hand schreiben, als rechtshändig eingestuft werden. Weiters führt eine solche Einteilung zu dichotomen Klassifizierungen, und der Grad der Händigkeit wird vernachlässigt. Auch eine Einteilung anhand des Elternurteils orientiert sich primär an der Schreibhand des Kindes (M. P. Bryden & Steenhuis, 1991; s. dazu auch Bruckner et al., 2011a, Kap. 4.3).

#### 3.1.1 Beobachtungsverfahren

M. P. Bryden und Steenhuis (1991, S. 430) führen an, dass für jüngere Kinder *Beobachtungsverfahren* zur Erfassung der Händigkeit am besten geeignet sind. Bei diesen zeigen die Kinder verschiedene Tätigkeiten vor. Vorteilhaft an Beobachtungsver-

fahren ist, dass der Handgebrauch bei vielen unterschiedlichen Tätigkeiten erfasst werden kann. Häufig wird jede Aktivität aber nur einmal vorgegeben, sodass die Erfassung der Konsistenz innerhalb einer Tätigkeit nicht möglich ist (M. P. Bryden & Steenhuis, 1991, S. 422; Soper et al., 1986, S. 158), und die Reliabilität der Verfahren ist häufig fraglich (M. P. Bryden & Steenhuis, 1991). M. P. Bryden und Steenhuis (1991, S. 430) empfehlen für Beobachtungsverfahren, dass sie Tätigkeiten enthalten, die Geschicklichkeit verlangen, und solche, die keine Geschicklichkeit verlangen. Zudem soll die Erfassung von Richtung und Grad der Händigkeit sowie der Konsistenz innerhalb eines Items möglich sein (M. P. Bryden & Steenhuis, 1991).

#### **3.1.1.1 *WatHand Cabinet Test (WHCT)***

Die folgenden Informationen stammen aus P. J. Bryden, Roy & Spence (2007).

Der WHCT (Bryden et al., 2007) besteht aus einer Box (Abmessungen: 15.5" x 12" x 24"; entspricht 39.4 cm x 30.9 cm x 61 cm), die in eine obere und eine untere Hälfte geteilt ist. Der obere Teil des Kastens ist mit einer Klappe verschlossen, die mit einem Griff an der Unterkante zu öffnen ist. An der Box sind an vorgegebenen Stellen verschiedene Gegenstände angebracht, mit denen das Kind acht verschiedene Tätigkeiten ausführt:

1. Klappe der Box öffnen (insgesamt viermalige Ausführung)
2. Spielzeughammer verwenden
3. Ring auf Haken platzieren
4. Ball auf eine Zielscheibe (Klettmaterial) werfen
5. Vorhängeschloss mit einem Schlüssel öffnen
6. Schraubenzieher benützen
7. kleinen Knopf auf einem Gerät drücken
8. Süßigkeitspender hinter der Klappe nehmen

Aus den Items 2 bis 7 wird mit der Formel  $((R-L)/(R+L)) \times 100$  ein Wert für den Handgebrauch bei Tätigkeiten, die manuelle Geschicklichkeit verlangen (*skilled*

*score*) berechnet. Positive Werte verweisen auf einen vermehrten Gebrauch der rechten Hand, negative auf eine bevorzugte Verwendung der linken Hand.

Ein *Konsistenzwert* (*consistency score*) wird ermittelt, indem erfasst wird, wie oft (von viermaliger Ausführung) das Kind die Klappe mit der rechten Hand hebt. Mit einem *Wert für bimanuellen Handgebrauch* (*bimanual score*) wird erhoben, ob die Hand, die das Tor beim ersten Mal öffnet, dieselbe ist, die das Tor öffnet, um an den Süßigkeitenspender zu kommen. Im *Gesamtwert* (*total score*) wird ein Lateralitätsquotient mit der Formel  $((R-L)/(R+L)) \times 100$  berechnet, in den alle Tätigkeiten bis auf das bimanuelle Item einfließen.

P. J. Bryden et al. (2007) führten eine Validierungsstudie zum WHCT durch, in der sie 548 Personen (3-11 Jahre und 19-24 Jahre) den WHCT sowie einen Fragebogen zur Handpräferenz (Waterloo Handedness Questionnaire [WHQ], Steenhuis & M. P. Bryden, 1989; s. Kap. 3.1.3.2) und Annetts Peg-Moving Task (Annett, 1985; s. Kap. 8.3) vorlegten. Der WHCT korrelierte mit dem WHQ zu  $r = .795$  und mit dem Peg-Moving Task zu  $r = .542$ .

### **3.1.1.2 Hand Preference Demonstration Test (HPDT)**

Im HPDT (Soper et al., 1986) wird die Handpräferenz mit acht Items erhoben. Um eine Beeinflussung zu vermeiden, werden die Stimuli beidhändig in der Mitte vor der Testperson präsentiert. Folgende Items werden je dreimal in quasi-zufälliger Reihenfolge vorgegeben (Soper et al., 1986):

1. mit einem Löffel essen
2. aus einer Tasse trinken, die mindestens zu einem Viertel gefüllt ist
3. Zähne putzen vorzeigen
4. mit einem Stift zeichnen
5. einen Ball werfen
6. mit einem Plastikhammer hämmern
7. ein Stück Essen aufheben (Zuckerl, Rosine)
8. ein 10-Cent Stück aufheben

Durch die dreimalige Vorgabe jedes Items ist es möglich, die Konsistenz der Händigkeit zwischen verschiedenen Tätigkeiten und auch innerhalb einer Tätigkeit zu ermitteln.

#### **3.1.1.3 *Preschool Handedness Inventory (PHI)***

Das PHI wurde von Tan (1985) entwickelt und bei einer Untersuchung an 4-jährigen Kindern eingesetzt. Die Kinder führen dabei 13 Tätigkeiten aus (z. B. Schachtel mit Stiften öffnen und schließen, Stift aus der Schachtel nehmen und wieder hineinlegen, Zeichnen, mit einer Schere schneiden, Hämmern, aus einem Krug gießen, Bohnen einzeln in eine Flasche geben, einen Turm mit Würfeln bauen, Bohnensack mit einer Hand fangen, Bohnensack mit einer Hand werfen).

Nach Tan (1985) werden die Gegenstände in der Mitte des Gesichtsfeldes präsentiert. Eine Verwendung der rechten Hand wird mit 0 Punkten verrechnet, eine Verwendung der linken Hand mit 2 Punkten, eine Verwendung beider Hände mit einem Punkt. Es ergibt sich ein Wert von 0 (extrem rechtshändig) bis 26 (extrem linkshändig).

#### **3.1.1.4 *Handpräferenztest für 4-6-jährige Kinder (HAPT 4-6)***

Der HAPT 4-6 (Bruckner et al., 2011a) wird in der vorliegenden Untersuchung verwendet und ist in Kapitel 8.1 beschrieben.

### **3.1.2 Verfahren zum Midline-Crossing**

Bei Verfahren zum *Midline-Crossing* (Überkreuzen der Körpermittellinie) wird der bevorzugte Handgebrauch der Testperson in Abhängigkeit von der Lage von Gegenständen beobachtet. Die Gegenstände sind dabei in der linken Hälfte des Gesichtsfeldes, in der Mitte oder in der rechten Hälfte des Gesichtsfeldes positioniert.



### **3.1.2.1 *Preferential Reaching Task***

Im Preferential Reaching Task (P. J. Bryden, Pryde & Roy, 2000) sollen die Testpersonen mit Rundhölzern (10 cm lang, 5 cm breit) verschiedene Tätigkeiten ausführen: auf sie zeigen, sie aufnehmen, umstoßen, werfen, in eine Öffnung stecken. Die sieben Rundhölzer sind halbkreisförmig vor der Testperson angeordnet (von 90° links bis 90° rechts der Testperson). Position 4 befindet sich (von der Testperson aus gesehen) auf der Mittellinie, die Positionen 1 bis 3 im linken Gesichtsfeld und die Positionen 5 bis 7 im rechten Gesichtsfeld. Den Personen wird jeweils angegeben, mit welchem Rundholz sie welche Tätigkeit ausführen sollen, und der Handgebrauch wird jeweils erfasst.

Zur Auswertung wird der relative Anteil des Gebrauchs der rechten Hand ermittelt. Ebenso wird ein Wert gebildet, bei dem positive Ergebnisse eine Präferenz für die rechte Hand, negative Werte eine Bevorzugung der linken Hand bedeuten. Zusätzlich wird der Punkt berechnet (*switch-point score*), an dem die Testperson zur nichtpräferierten Hand wechselt (P. J. Bryden et al., 2000).

P. J. Bryden und Roy (2006) adaptierten das Verfahren für eine Studie, an der Personen im Alter von 3 bis 20 Jahren teilnahmen. Sie platzierten fünf Spielzeuge (ca. 8 cm lang und 4 cm breit) halbkreisförmig im Abstand von je 45 Grad, wobei sich Objekt Nummer 3 auf der Mittellinie befand. Zu jedem Spielzeug gehörte ein in Form und Größe angepasster Behälter. Die Behälter wurden in einer Entfernung von 20 cm (bei Kindern) bzw. 25 cm (bei Erwachsenen) aufgestellt, die Spielzeuge jeweils 5 cm näher aufgelegt. Mit jedem Gegenstand waren von den Teilnehmenden zwei Tätigkeiten (Werfen des Spielzeugs, Platzieren des Spielzeugs in dem passenden Behälter) einhändig auszuführen, wobei der Handgebrauch beobachtet wurde.

### **3.1.2.2 *Quantification of Hand Preference (QHP) Task***

Der QHP Task (Bishop et al., 1996) wird in der vorliegenden Untersuchung verwendet und ist in Kapitel 8.2 beschrieben.

### 3.1.3 Fragebogenverfahren

Der Einsatz von *Fragebögen* ist die beliebteste Methode zur Erfassung der Handpräferenz (Bishop et al., 1996, S. 270). Dabei sollen die Teilnehmenden angeben, welche Hand sie für verschiedene Tätigkeiten (z. B. Schreiben, Zähne putzen, Schneiden) verwenden (P. J. Bryden et al., 2000). Nach P. J. Bryden et al. (2000) wurde in frühen Fragebögen bloß danach gefragt, welche Hand für eine bestimmte Tätigkeit verwendet wird. Durch das Bestreben, auch weitere Aspekte der Händigkeit zu erfassen, wurden in neueren Fragebogenverfahren (z. B. Edinburgh Handedness Inventory [EHI], Oldfield, 1971) differenziertere Antwortmöglichkeiten (z. B. ob *immer* oder *für gewöhnlich* eine bestimmte Hand für eine bestimmte Tätigkeit verwendet wird) vorgegeben (P. J. Bryden et al., 2000).

Ein Problem in der Verwendung von Fragebögen zur Erfassung der Handpräferenz ist nach P. J. Bryden et al. (2000) ihre Subjektivität. Die Teilnehmenden müssen die Fragen interpretieren und sich den eigenen Handgebrauch in verschiedenen Situationen vorstellen.

Bei der Vorgabe von Fragebögen bei Kindern liegen weitere Schwierigkeiten im Sprachverständnis und in der konsistenten Verwendung der Antwortkategorien. Bei Kindern ab einem Alter von 10 Jahren sind sie einsetzbar (M. P. Bryden & Steenhuis, 1991). Bei jüngeren Kindern werden häufig die Items vorgelesen (z. B. P. J. Bryden, Mayer & Roy, 2011), oder die Eltern füllen den Bogen für ihre Kinder aus (z. B. Hill & Khanem, 2009).

#### 3.1.3.1 *Edinburgh Handedness Inventory (EHI)*

Das EHI wurde 1971 von Oldfield entwickelt und hat weite Verbreitung gefunden. Es erfasst die Handpräferenz für zehn Tätigkeiten (Schreiben, Zeichnen, Werfen, mit Schere schneiden, Zahnbürste verwenden, mit Messer schneiden, Löffel benutzen, Besen benutzen, Streichholz anzünden, Behälter öffnen) und enthält zusätzlich je-

weils ein Item zur Fuß- und Augenpräferenz. Das Antwortformat ist fünfstufig. Eine starke Präferenz für eine Hand wird durch das Eintragen von zwei „+“ in der entsprechenden Spalte (*links* oder *rechts*) angegeben, eine schwächere Präferenz durch ein einfaches „+“. Liegt keine Präferenz vor, wird in beide Spalten je ein „+“ eingetragen. Aus den Items zur Handpräferenz wird ein *Lateralitätsquotient* (L.Q.) berechnet, indem man die „+“ für jede Hand zusammenzählt und die Summe für die linke Hand von der Summe für die rechte Hand abzieht, durch die Summe der „+“ für beide Hände dividiert und mit 100 multipliziert (Oldfield, 1971).

Das EHI findet – in adaptierter Form – auch oft Verwendung zur Erhebung der Handpräferenz von Kindern. Häufig wird dabei das Item „Streichholz anzünden“ weggelassen oder ersetzt (z. B. Bishop, 2005; Hill & Khanem, 2009; Ross, Lipper & Auld, 1987). Der Fragebogen wird entweder von den Eltern der Kinder ausgefüllt (z. B. Hill & Khanem, 2009), oder die Kinder werden dazu aufgefordert, die entsprechenden Tätigkeiten zu demonstrieren (z. B. Bishop, 2005; Karapetsas & Vlachos, 1997). Ross et al. (1987) forderten Eltern dazu auf, ihre Kinder eine Woche lang beim Ausüben von Tätigkeiten zu beobachten, wofür sie ebenfalls sieben Aktivitäten aus dem EHI übernahmen. Auch die Verrechnung der Antworten wurde teilweise adaptiert (z. B. Bishop, 2005).

#### **3.1.3.2 Waterloo Handedness Questionnaire (WHQ)**

Steenhuis und M. P. Bryden (1989) entwickelten zwei Versionen eines Fragebogens zur Handpräferenz. Die erste Version des WHQ bestand aus Fragen zum Handgebrauch für 60 Tätigkeiten. Zur Beantwortung war eine fünfstufige Skala vorgegeben (immer linke Hand – für gewöhnlich linke Hand – keine Präferenz – für gewöhnlich rechte Hand – immer rechte Hand). Die Antworten wurden mit -2 (immer links) bis +2 (immer rechts) kodiert, und die Handpräferenz durch Bildung eines Summenscores ermittelt. Negative Werte zeigen eine Präferenz für die linke Hand an, positive Werte Rechtshändigkeit.

Steenhuis und M. P. Bryden (1989) gaben das Verfahren jungen Erwachsenen vor. Mittels Faktorenanalyse wurden vier wesentliche Faktoren ermittelt. Auf Basis der Analysen kürzten die AutorInnen die erste Version des WHQ und ergänzten einige Fragen, sodass ein Verfahren mit 33 Items entstand.

Der erste von Steenhuis und M. P. Bryden (1989) beschriebene Faktor bezieht sich auf Tätigkeiten, die Geschicklichkeit verlangen (z. B. Schreiben, Nähen). Von den meisten Personen wird bei diesen Tätigkeiten eine Hand stark bevorzugt. Ein zweiter und dritter Faktor beinhalten vor allem das Aufnehmen von Gegenständen (z. B. ein Stück Papier nehmen oder einen schweren Gegenstand aufheben) und sind bei den meisten Personen weniger stark lateralisiert. Ein vierter Faktor bezieht sich darauf, über welche Schulter eine Axt geschwungen wird und über welcher Schulter man einen Baseballschläger hält (Steenhuis & M. P. Bryden, 1989).

Adaptierte Formen des WHQ mit 36 bzw. 20 Items wurden bei Kindern ab 3 Jahren eingesetzt (z. B. P. J. Bryden et al., 2011; P. J. Bryden & Roy, 2005; P. J. Bryden et al., 2007). Häufig wird das Verfahren dabei jüngeren Kindern (z. B. unter 12 Jahren) so vorgegeben, dass die Items vorgelesen und gegebenenfalls erklärt werden (P. J. Bryden et al., 2011; P. J. Bryden et al., 2007). Geben die Kinder eine Präferenz für eine Hand bei der betreffenden Tätigkeit an, werden sie gefragt, ob sie diese Hand immer oder meistens verwenden. Durch diese Vorgabe bleibt das fünfstufige Antwortformat erhalten. Die Kinder werden während der Vorgabe immer wieder dazu aufgefordert, sich die betreffende Aktivität vorzustellen oder sie nachzuahmen. Bei Kindern unter 4 Jahren werden die Eltern zur Handpräferenz der Kinder befragt (P. J. Bryden et al., 2011; P. J. Bryden et al., 2007).

## 3.2 Erfassung der Handperformanz

Eine andere Herangehensweise zur Erfassung der Händigkeit besteht in der Verwendung von *Performanzverfahren*. Reiss und Reiss (2000, S. 73) führen aus, dass dabei

die Geschicklichkeit, Geschwindigkeit oder Kraft beider Hände gemessen wird. Die Händigkeit ergibt sich aus der Differenz der Leistungsfähigkeit der Hände. Nach P. J. Bryden et al. (2000, S. 403) ist die relative Stärke der Hände allerdings von Alter und Übung abhängig. Durchgesetzt hat sich v. a. der Vergleich der Geschwindigkeit der beiden Hände (vgl. P. J. Bryden et al., 2000).

Ein Vorteil von Performanzverfahren liegt darin, dass sie – anders als Fragebögen – eine objektive Messalternative darstellen (P. J. Bryden et al., 2000). Ein Kritikpunkt ist, dass beim Einsatz von nur einem Performanzverfahren eventuell wesentliche Komponenten der Händigkeit vernachlässigt werden (M. P. Bryden & Steenhuis, 1991, S. 421-422).

#### **3.2.1 Punktiertest und Leistungs-Dominanztest für Kinder (5-12 Jahre) (PTK-LDT)**

Informationen für die folgenden Ausführungen sind dem Manual des PTK-LDT (Schilling, 2009) entnommen.

Der PTK-LDT (Schilling, 2009) für Kinder im Alter von 5-12 Jahren ist ein Papier-Bleistift-Verfahren zur Ermittlung der Händigkeit und der feinmotorischen Leistung beider Hände. Der Test wird als Einzelverfahren vorgegeben, die Durchführung dauert 5-12 Minuten.

Auf den Testbögen ist je eine Clownfigur (für die linke und rechte Hand spiegelverkehrt) abgebildet, an deren Umrisslinie insgesamt 150 kleine Kreise angeordnet sind. Das Kind soll mit einem Filzstift oder Fineliner so schnell und genau wie möglich Punkte in die Kreise machen.

In die Auswertung fließen Geschwindigkeit und Güte der Bearbeitung der Testvorlagen mit der rechten und linken Hand ein. Man erhält einen *Motorikquotienten* ( $M = 100$ ) getrennt für die Leistung der rechten und linken Hand sowie für die Leis-

tung beider Hände. Zusätzlich wird ein *Dominanzindex* berechnet, der den prozentuellen Anteil der Rechtsleistung an der Gesamtleistung beider Hände angibt und auf einer Skala von 0-100 liegt.

Es liegen Normen für Kinder von 5-12 Jahren vor, getrennt nach Alter und Geschlecht. Die Normierung des Punktiertests wurde 1974 an einer Stichprobe von über 1200 Kindern erstellt. Die Retest-Reliabilität (nach 4 Wochen) für die Anzahl der richtigen Punkte pro Zeit ist mit  $r_{tt} = .92$  angegeben. Die Korrelation mit dem Elternurteil zur Händigkeit beträgt  $r = .75$

#### 3.2.2 Hand-Dominanz-Test (H-D-T)

Die folgenden Informationen stammen aus dem Manual des H-D-T (Steingrüber & Lienert, 1976).

Der H-D-T (Steingrüber & Lienert, 1976) ist ein Papier-Bleistift-Verfahren und kann als Einzel- oder Gruppentest angewendet werden. Die Testdauer ist mit etwa 10 Minuten für eine Einzeltestung und 15 Minuten für eine Gruppentestung angegeben. Das Verfahren wurde für die Altersgruppe von 6-10 Jahren normiert, kann nach Angaben der Autoren aber auch bei jüngeren Kindern eingesetzt werden.

Der H-D-T besteht aus drei Untertests, für die die Bearbeitungszeit jeweils mit 30 Sekunden begrenzt ist. Beim *Spurennachzeichnen (Tracing)* sollen die Kinder mit einem Bleistift in vorgezeichneten Schlangenlinien entlang fahren, ohne die Begrenzungslinien zu berühren. Beim *Kreisepunktieren (Dotting)* besteht die Aufgabe darin, Punkte in Kreise, die auf Zickzacklinien angeordnet sind, zu machen. Beim *Quadratpunktieren (Tapping on squares)* sollen Punkte in Kästchen gemacht werden, die in Reihen angeordnet sind.

Für jeden der Subtests wird ein Differenzwert der Leistung (wie weit die Untertests jeweils bearbeitet wurden, zum Teil mit Berücksichtigung der Güte der Bearbeitung) der rechten und linken Hand berechnet. Die Differenzwerte ergeben – teilweise gewichtet – einen Gesamtrohwert, dem ein Standardwert (SW) und ein Prozentrangwert (PR) zugeordnet werden können. Weiters wird ein Schema vorgeschlagen, anhand dessen eine Einteilung der Händigkeit des Kindes (ausgeprägte Linkshändigkeit, Linkshändigkeit, Beidhändigkeit, Rechtshändigkeit, ausgeprägte Rechtshändigkeit) vorgenommen werden kann.

Das Verfahren wurde anhand einer Stichprobe von über 1300 Kindern aus 14 Schulen in vier deutschen Bundesländern normiert. Die Normen liegen getrennt für Mädchen und Buben vor. Die Retest-Reliabilität (nach 3 Wochen) ist für Buben mit  $r_{tt} = .75$  und für Mädchen mit  $r_{tt} = .86$  angegeben. Die Korrelation mit dem LehrerInnenurteil zur Händigkeit (dichotom) betrug bei einer Stichprobe von 100 Kindern im Alter von 8 bis 9 Jahren  $r = .77$ , zur Selbsteinschätzung derselben Kinder mittels Präferenzfragebogen nur  $r = .48$ .

#### **3.2.3 Test zur Händigkeit des Schulanfängers (THS)**

Der THS (Trolldenier, 1993) ist ein Papier-Bleistift-Verfahren und als Gruppentest durchführbar. Die Durchführungszeit ist mit maximal 45 Minuten für eine Schulklasse angegeben (S. 75). Ein Ziel bei der Erstellung des THS war, die Frage zu beantworten, mit welcher Hand ein(e) Schulanfänger(in) Schreiben lernen soll. Trolldenier (1993, S. 72) meinte, dass man hierzu am besten die Zeichenfertigkeit der Hände vergleiche.

Im THS werden acht Bildvorlagen (einfache Grundformen wie Strich, Dreieck und Zeichnungen wie ein Fähnchen) jeweils mit beiden Händen abgezeichnet, wobei die zuerst abzeichnende Hand von Bild zu Bild wechselt (Trolldenier, 1993).

In der Auswertung wird für jedes Item überprüft, ob die Zeichnung mit der linken oder rechten Hand in den Dimensionen *Formwiedergabe* (Genauigkeit der Zeichnung) und *Strichführung* (Sicherheit der Strichführung, z. B. gleichmäßige Druckstärke) der Zeichnung mit der anderen Hand überlegen ist (Trolldenier, 1993). Bei Überlegenheit der rechten Hand wird der Wert 1 vergeben, bei Überlegenheit der linken Hand 0. Es resultieren Summenwerte von 0-16. Ein Score von 0-4 wird als Linkshändigkeit interpretiert, von 5-11 als Beidhändigkeit, von 12-16 als Rechtshändigkeit.

Zur Ermittlung der Auswertungsobjektivität werteten zwei BeurteilerInnen 167 Testbögen aus (Trolldenier, 1993, S. 78-79). Trotz einiger Abweichungen in den Summenwerten stimmten die Zuteilungen zu den Händigkeitsgruppen überein. Die Retest-Reliabilität nach zwei Wochen zwischen dem Score der ersten und zweiten Testdurchführung ist bei Trolldenier (1993, S. 79) mit  $r = .79$ , für die Klassifikation der Händigkeitskategorie mit  $r = .93$  (jeweils Rangkorrelation nach Spearman) angegeben.

#### **3.2.4 Finger Tapping**

Peters und Durdning (1978) stellten Kindern im Alter von 5 bis 13 Jahren die Aufgabe, mit dem Zeigefinger so schnell wie möglich zu tippen, während der Rest der Hand ruhig gehalten wird. Dazu wurde eine 15 cm x 25 cm x 3 cm große Box verwendet, auf deren oberer Fläche ein Mikroschalter mit Hebel angebracht war. Die Kinder sollten für einen Zeitraum von jeweils 10 Sekunden so schnell wie möglich auf den Hebel des Apparates drücken, wobei das Zeitintervall beim ersten Drücken automatisch ausgelöst wurde und der Apparat für je 10 Sekunden das Drücken aufzeichnete. Jedes Kind absolvierte 10 Durchgänge, wobei es die Hände abwechselte (Peters & Durdning, 1978).



### 3.2.5 Peg-Moving Task

Der Peg-Moving Task (Annett, z. B. 1970, 1985, 2002) wird in der vorliegenden Untersuchung verwendet und in Kapitel 8.3 beschrieben.

## 3.3 Zusammenfassung

Die Ansätze zur Erfassung der Händigkeit bei Kindern sind sehr unterschiedlich, was den Vergleich von Forschungsergebnissen erschwert. Welches Verfahren jeweils für geeignet gehalten wird, ist stark von theoretischen Positionen abhängig (vgl. Bishop et al., 1996). Es gibt nur wenige Verfahren, die normiert und als standardisierte Testverfahren erhältlich sind.

Sehr gut geeignet zur Ermittlung der *Handpräferenz* bei Kindern sind *Beobachtungsverfahren* (M. P. Bryden & Steenhuis, 1991). Bei diesen wird ermittelt, welche Hand das Kind bei einer Reihe von Tätigkeiten (z. B. Zeichnen, Werfen, Schneiden) verwendet. Beispiele für Beobachtungsverfahren sind der WHCT (P. J. Bryden et al., 2007), der HPDT (Soper et al., 1986), das PHI (Tan, 1985) und der HAPT 4-6 (Bruckner et al., 2011a).

Bei Verfahren zum *Midline-Crossing* (z. B. QHP Task, Bishop et al., 1996; Preferential Reaching Task, P. J. Bryden et al., 2000) wird der Handgebrauch der Testperson in Abhängigkeit von der Lage von Gegenständen, die meist halbkreisförmig vor der Testperson angeordnet sind, beobachtet.

Die Vorgabe von *Fragebögen* zur Erfassung der bevorzugten Hand ist bei Kindern ab etwa 10 Jahren möglich (M. P. Bryden & Steenhuis, 1991). Bei jüngeren Kindern können diese dazu aufgefordert werden, die entsprechenden Tätigkeiten zu demonstrieren, oder die Eltern beantworten den Fragebogen für das Kind. Bekannte Fragebogenverfahren, die in adaptierter Form auch bei Kindern häufig eingesetzt

werden, sind das EHI (Oldfield, 1971) und das WHQ (Steenhuis & M. P. Bryden, 1989).

Bei Verfahren zur Ermittlung der *Handperformanz* wird die Differenz der Leistung der beiden Hände bei bestimmten Aufgaben (z. B. Punktieren, Stäbe umstecken) gemessen. Beispiele für veröffentlichte und normierte Verfahren sind der PTK-LDT (Schilling, 2009), ein Punktiertest für das Alter von 5-12 Jahren, und der H-D-T (Steingrüber & Lienert, 1976) für das Alter von 6-10 Jahren. In der internationalen Forschung weit verbreitet ist beispielsweise der Peg-Moving Task von Annett (z. B. 1970, 1985, 2002).

## 4 Händigkeit und Entwicklung

In der Literatur wurde immer wieder von Unterschieden in Fähigkeiten von LinkshänderInnen und RechtshänderInnen berichtet. Häufig wurde Linkshändigkeit mit ungünstigen Eigenschaften oder Pathologien assoziiert. In zahlreichen Untersuchungen zeigten sich erhöhte Raten von LinkshänderInnen in verschiedenen klinischen Gruppen, etwa bei Personen mit Stottern, Epilepsie oder Lese-Rechtschreib-Schwäche (Reiss & Reiss, 1999, S. 1010). Coren (2002, S. 693, Tab. 1) nennt beispielsweise Alkoholismus, Allergien, Asthma, Bettnässen, Hirnschäden, Lernstörungen und Stottern als Pathologien, die mit Linkshändigkeit in Verbindung gebracht wurden.

Andererseits wurde Linkshändigkeit auch immer wieder mit günstigen Eigenschaften assoziiert. Coren (2002) führt beispielsweise sehr hohe Intelligenz, gute räumliche Fähigkeiten und musikalische Begabung als Gebiete an, in denen mindestens zwei Studien von einem überproportionalen Anteil an LinkshänderInnen berichten.

Auch Bishop et al. (1996) berichten von widersprüchlichen Ergebnissen in Studien, die Verbindungen der Händigkeit zu kognitiven Variablen untersuchen. Sie führen dies zum Teil darauf zurück, dass den Verfahren zur Erfassung der Händigkeit wenig Aufmerksamkeit geschenkt werde und die Frage der Validität der eingesetzten Verfahren von vielen als nebensächlich betrachtet werde, und meinen: „Most researchers use handedness inventories whose credibility is based solely on their longevity, and which have no theoretical basis or empirical validation“ (Bishop et al., 1996, S. 269).

Zudem ist der Vergleich der Studien durch den Einsatz von sehr unterschiedlichen Verfahren und durch verschiedene Kategorisierungen der Händigkeit erschwert. Reiss und Reiss (1999, S. 1016) meinen, dass ein international einheitliches Vorgehen beim Erfassen der Händigkeit notwendig wäre, um die Daten vergleichbar zu machen, halten diese Forderung aber für unrealistisch.

Im Folgenden werden Studien beschrieben, die sich mit dem Zusammenhang verschiedener Entwicklungsvariablen mit Aspekten der Händigkeit beschäftigen. Die Untersuchungen sind in der Darstellung danach eingeteilt, welche Aspekte der Händigkeit untersucht wurden, wobei aufgrund methodischer Unterschiede in den Studien nicht in allen Fällen eine eindeutige Zuordnung vorgenommen werden konnte.

### 4.1 Richtung der Händigkeit

Untersuchungen, in denen die Ausprägung verschiedener Leistungsvariablen bei linkshändigen und rechtshändigen Kindern verglichen wurde, kamen zu widersprüchlichen Ergebnissen. Bei Vorliegen signifikanter Unterschiede zeigt meist die Gruppe der rechtshändigen Kinder einen günstigeren Entwicklungsverlauf.

Tirosh et al. (1999) erhoben bei 55 Kindern im Alter von 9 Monaten die kognitive und motorische Entwicklung. Als die Kinder 20 Monate alt waren, untersuchten sie den bevorzugten Handgebrauch bei strukturiertem und unstrukturiertem Spiel (Videoanalyse).

Es wurden keine signifikanten Zusammenhänge zwischen der Handpräferenz im Alter von 20 Monaten und der kognitiven bzw. motorischen Entwicklung im Alter von 9 Monaten gefunden. Tirosh et al. (1999) stellten fest, dass die Verteilung der Handpräferenz in der Stichprobe im Vergleich zur Händigkeit bei älteren Kindern nach links verschoben war.

Mahone et al. (2006) führten eine Studie mit 99 Kindern im Alter von 3 bis 6.5 Jahren durch. Die Kinder wurden aufgrund des Elternurteils und der Zeichenhand in RechtshänderInnen und LinkshänderInnen eingeteilt. Mit den Kindern wurden vier neuropsychologische Verfahren durchgeführt, die unter anderem visuelle Aufmerksamkeit, räumliches Arbeitsgedächtnis, feinmotorische Kontrolle und passiven Wortschatz erfassen. Mahone et al. (2006) fanden zwischen der Gruppe der linkshändigen

und der Gruppe der rechtshändigen Kinder keine signifikanten Unterschiede in den bei den Verfahren erzielten Gesamtscores.

McManus et al. (1988) untersuchten an einer Stichprobe von 60 Kindern (5-9 Jahre) den Zusammenhang von Handpräferenz und Lesefähigkeit (bei Kindern ab 6 Jahren) sowie Intelligenz (Matrizentest). Die Händigkeit der Kinder wurde anhand von 10 Tätigkeiten erhoben (Zeichnen, Schreiben, Ball werfen, Perlen auffädeln, Spielkarten umdrehen, Löffel benutzen, Zähne putzen, Kämmen, Schnäuzen, Süßigkeit aufnehmen; letzteres dreimal). Weder Richtung noch Grad der Händigkeit zeigten signifikante Zusammenhänge mit Lesefähigkeit oder Intelligenz.

Vlachos und Bonoti (2004a, 2004b) führten an einer Stichprobe von 91 rechtshändigen und 91 linkshändigen Kindern im Alter von 7 bis 12 Jahren eine Untersuchung durch. Die Kinder wurden nur dann der jeweiligen Handpräferenzgruppe zugeordnet, wenn sie bei allen Fragen des EHI (Oldfield, 1971, s. Kap. 3.1.3.1) einen Gebrauch derselben Hand (rechte bzw. linke) angaben.

Vlachos und Bonoti (2004a) fanden keinen signifikanten Zusammenhang zwischen der Handpräferenz und der Schreibleistung bzw. Schreibgeschwindigkeit. Allerdings zeigten rechtshändige Kinder tendenziell bessere Leistungen, und linkshändige Kinder waren in der Gruppe der schwachen Schreiber überrepräsentiert. In der Zeichenleistung zeigten sich ebenfalls keine signifikanten Unterschiede zwischen den Händigkeitsgruppen (Vlachos & Bonoti, 2004b).

Karapetsas und Vlachos (1997) untersuchten eine umfangreiche Stichprobe (je 420 linkshändige und rechtshändige Kinder im Alter von 5;6 bis 12;6 Jahren). Die Handpräferenz wurde anhand von fünf Tätigkeiten (Schreiben, Zeichnen, mit Schere schneiden, Streichholz anzünden, Behälter öffnen) ermittelt. Anhand der Ergebnisse wurde ein Lateralitätsquotient gebildet, der Werte von -100 (extrem linkshändig) bis +100 (extrem rechtshändig) annehmen kann. Als linkshändig wurden Kinder mit einem Lateralitätsquotienten von -100 bis -40 eingestuft, als rechtshändig Kinder mit

Werten von +40 bis +100. In mehreren Altersgruppen zeigten sich bessere Leistungen von rechtshändigen Kindern in einer visumotorischen Aufgabe (Nachzeichnen einer komplexen Figur).

Die Stichprobe von De Agostini und Dellatolas (2001) umfasste 254 Kinder (159 Buben, 95 Mädchen) im Alter von 3 bis 8 Jahren. Die AutorInnen ermittelten die Handpräferenz der Kinder anhand von acht Tätigkeiten (Zeichnen, Radieren, Kämmen, Zähne putzen, Hämmern, mit Löffel essen, mit Schere schneiden, mit Messer schneiden). Die Handperformanz wurde mit einer computerisierten Form des Peg-Moving Tasks (Annett, 1985; s. Kap. 8.3) erhoben. Es wurde ein Lateralitätsindex für die Leistungshändigkeit berechnet. Zusätzlich wurden verschiedene verbale und nonverbale Fähigkeiten mit 13 Tests erfasst.

Es zeigte sich ein linearer Effekt des Lateralitätsindex (Handperformanz) auf das Ergebnis von zwei Tests, für die phonologische Fähigkeiten von Bedeutung sind (Wortflüssigkeit, Lesen von Pseudowörtern), zwei Tests zu visuellem Gedächtnis und visuell-räumlichen Fähigkeiten, und einem Test zur Fingerlokalisation (erkennen, welche Finger berührt werden). Kinder schnitten mit zunehmender Rechtshändigkeit besser ab. Ein Effekt der Handpräferenz zeigte sich nur im Lesen von Pseudowörtern, wobei Kinder mit einer Bevorzugung der linken Hand schlechter abschnitten als rechtshändige Kinder.

### 4.2 Unklare oder gemischte Händigkeit

Die folgenden Studien haben gemein, dass sie neben Links- und RechtshänderInnen eine dritte Gruppe von Kindern differenzieren, deren Händigkeit wenig lateralisiert ist, die also eine ähnliche Leistungsfähigkeit beider Hände aufweisen bzw. einen inkonsistenten Handgebrauch zeigen. Die Inkonsistenz bezieht sich dabei entweder auf den wechselnden Handgebrauch zwischen *verschiedenen* Tätigkeiten, oder es wird in der Verrechnung nicht zwischen einer Konsistenz *innerhalb* einer Tätigkeit und zwi-

schen *verschiedenen* Tätigkeiten unterschieden. Die Kriterien für die Einteilung der Kinder in die Gruppe der gemischthändigen/beidhändigen Kinder bzw. der Kinder mit inkonsistenter/unklarer Händigkeit sind in den Studien sehr unterschiedlich breit angelegt.

Crow, Crow, Done und Leask (1998) werteten Daten von 5800 Mädchen und 5900 Buben (Geburtsjahrgang 1958) aus der *U.K. National Child Development Study* aus. Bei den Kindern waren im Alter von 11 Jahren Tests zu kognitiven Fähigkeiten (verbale und nonverbale Fähigkeiten, Leseverständnis, mathematische Fähigkeiten) und zur Händigkeit (Handperformanz mit *square checking task*, Schreibhand) durchgeführt worden. Crow et al. (1998) fanden substantielle Defizite in den gemessenen kognitiven Fähigkeiten bei Kindern, die mit beiden Händen etwa gleich geschickt waren. Auf diesen Zustand etwa gleicher Handgeschicklichkeit bezogen sich die AutorInnen als Punkt der *hemispheric indecision* (S. 1277).

Zu anderen Ergebnissen kamen Mayringer und Wimmer (2002). Sie untersuchten die Leistungs- und Präferenzhändigkeit von 530 Buben im Alter von 5;10 bis 8;1 Jahren bei Schuleintritt. Die Handperformanz wurde mit dem Peg-Moving Task (Annett, 1985; s. Kap. 8.3) erhoben. Um die Handpräferenz zu ermitteln, ließen die Autoren die Buben fünf Tätigkeiten (Zeichnen, mit Schere schneiden, mit Löffel essen, Zähne putzen, Ball werfen) vorzeigen und teilten sie in drei Handpräferenz-Gruppen ein: Rechtshänder (ausschließlich rechte Hand verwendet), Linkshänder (ausschließlich linke Hand verwendet), Inkonsistente (nicht alle Tätigkeiten mit derselben Hand ausgeführt).

Am Ende der 1. Klasse wurde die nonverbale Intelligenz der Kinder erfasst, am Ende der 3. Klasse die Leistung in Lesen und Rechtschreiben. Im Gegensatz zu Crow et al. (1998) konnten die Autoren keinen Leistungseinbruch bei *hemispheric indecision*, also bei Kindern mit etwa gleicher Handgeschicklichkeit beider Hände bzw. einem inkonsistenten Handgebrauch (zwischen verschiedenen Tätigkeiten), feststellen.

Auch zwischen Rechtshändern und Linkshändern fanden sie keine Unterschiede in nonverbaler Intelligenz sowie der Leistung im Lesen und Rechtschreiben.

Als interessante Erklärungsmöglichkeit für die widersprüchlichen Ergebnisse zur Studie von Crow et al. (1998) führen die Autoren an, dass die Handgeschicklichkeit in den beiden Studien mit unterschiedlichen Instrumenten und in einem unterschiedlichen Alter erhoben wurde. Bei dem von Crow et al. (1998) verwendeten *square checking task* könnte die Schreiberfahrung einen wesentlichen Einfluss auf das Ergebnis haben, so dass der Handleistungsunterschied bei Kindern mit geringer Schreiberfahrung klein wäre. Eine geringere Schreiberfahrung könnte mit Variablen (z. B. Vermeiden von schulbezogenen Aufgaben) einhergehen, die auch das schlechte Abschneiden in den kognitiven Leistungstest erklären könnten. Bei der Studie von Mayringer und Wimmer (2002) ist ein großer Einfluss der Schreiberfahrung auf die Handleistungsdifferenz nicht zu erwarten, weil der Peg-Moving Task verwendet wurde und die Kinder wesentlich jünger waren (Mayringer & Wimmer, 2002, S. 704).

Tan (1985) ermittelte die Handpräferenz sowie fein- und grobmotorische Leistungen bei Kindern im Alter von 48 bis 60 Monaten. Die Händigkeit wurde mit dem PHI (Tan, 1985; s. Kap. 3.1.1.3) erfasst. Für jede der dreizehn Tätigkeiten wurde die Ausführung mit der rechten Hand mit 0, die Ausführung mit beiden Händen mit 1 und die Ausführung mit der linken Hand mit 2 kodiert. Die Kinder wurden nach der Gesamtpunktezahl in drei Gruppen eingeteilt: RechtshänderInnen (0-8 Punkte), unklare Händigkeit (9-17 Punkte) und LinkshänderInnen (18-26 Punkte).

Buben mit unklarer Händigkeit schnitten in den motorischen Tests schlechter ab als rechtshändige Buben. Bei Mädchen war dieser Unterschied nicht nachweisbar. Zwischen RechtshänderInnen und LinkshänderInnen fand Tan (1985) keine signifikanten Unterschiede in der motorischen Leistung.

Mori, Iteya und Gabbard (2006) führten mit 55 Kindern im Alter von 5 und 6 Jahren eine Studie zum Zusammenhang von Handpräferenz und Auge-Hand-Koordination durch. Die Handpräferenz wurde durch zweimalige Vorgabe von sechs Items (Schrei-



ben, Zeichnen, Schneiden, Löffel verwenden, Zahnbürste verwenden, Ball werfen) ermittelt. Wurde eine Tätigkeit beide Male mit der rechten Hand durchgeführt, erfolgte die Kodierung mit 2 Punkten, bei Durchführung einmal mit der linken und einmal mit der rechten Hand mit 1 Punkt und bei zweimaliger Durchführung mit der linken Hand mit 0 Punkten. Die Einteilung in Handpräferenzgruppen erfolgte anhand der Gesamtpunktezahl in linkshändige (0-1 Punkte), mischhändige (2-10 Punkte), und rechtshändige (11-12 Punkte) Kinder. Für weitere Analysen wurden die Kinder mit stark ausgeprägter Handpräferenz (LinkshänderInnen und RechtshänderInnen) als Gruppe mit konsistentem Handgebrauch zusammengefasst und der Gruppe mit inkonsistentem Handgebrauch (mischhändige Kinder) gegenübergestellt. Kinder der konsistenten Gruppe schnitten in den visumotorischen Aufgaben besser ab.

Bei 27 Kindern im Alter von 4 bis 6 Jahren untersuchten Mori, Iteya und Gabbard (2007) die Handpräferenz anhand der zweimaligen Vorgabe von drei Items (Ball werfen, Schneiden, Schreiben). Der Gebrauch der rechten Hand wurde mit 1, der Gebrauch der linken Hand mit 0 kodiert. Die Kinder wurden in linkshändige (0-1 Punkte), mischhändige (2-4 Punkte) und rechtshändige (5-6 Punkte) eingeteilt. Weiters wurde beidhändige Koordination bzw. Gehör-Hand-Koordination erfasst. Kinder mit gemischter Händigkeit und LinkshänderInnen zeigten schlechtere Leistungen als RechtshänderInnen.

Gabbard, Hart und Gentry (1995) gaben 4- bis 6-jährigen Kindern drei Tätigkeiten (Schreiben, Ball werfen, Würfel stapeln) je zweimal vor. Ein zweimaliger Gebrauch der rechten Hand bei einer Tätigkeit wurde mit 2, ein wechselnder Handgebrauch mit 1 und zweimaliger Gebrauch der linken Hand mit 0 kodiert, die Kinder danach in linkshändige (0-1 Punkte), mischhändige/inkonsistente (2-4 Punkte) und rechtshändige (5-6 Punkte) eingeteilt (je 24 Kinder pro Gruppe). Die AutorInnen fanden hinsichtlich feinmotorischer Fähigkeiten (Geschwindigkeit beim Finger-Tapping) keinen Unterschied zwischen Kindern mit einer Präferenz für die linke Hand, für die rechte Hand und mit gemischter Händigkeit.

Goez und Zelnik (2008) untersuchten die Handpräferenz bei 98 Kindern mit Koordinationsstörungen (Alter: 5;6 bis 17 Jahre; 76 Buben, 22 Mädchen). Es wurden drei Tätigkeiten vorgegeben (Schreiben, Ball werfen, Löffel halten). Als beidhändig wurden die Kinder eingestuft, die mit beiden Händen schrieben. Linkshändige (30.6 %) und beidhändige (13.3 %) Kinder waren überrepräsentiert.

Krombholz (2008) führte mit einer Stichprobe von 323 Kindern eine Längsschnittstudie durch. Er erhob zu Beginn der Kindergartenzeit, nach einem Jahr und zum Abschluss der Kindergartenzeit die Leistungshändigkeit (Punktieren von Kreisen, vgl. Kap. 3.2.1). Anhand des Lateralitätsindex wurden die Kinder in die Gruppe der LinkshänderInnen, BeidhänderInnen oder RechtshänderInnen eingeteilt. Zusätzlich wurden grobmotorische und kognitive Tests durchgeführt.

Krombholz (2008) fand, dass Links- und Beidhändigkeit nicht mit verminderten Leistungen im kognitiven oder motorischen Bereich zusammenhängen. Bei etwa 16 % der Kinder (vorwiegend bei Links- und BeidhänderInnen) zeigte sich im Untersuchungszeitraum ein Wechsel der Händigkeit. Kinder mit über die Zeitpunkte *stabiler Händigkeit* zeigten bessere kognitive und feinmotorischen Leistungen als Kinder, deren Händigkeit im Untersuchungszeitraum wechselte.

### 4.3 Konsistenz innerhalb einer Tätigkeit

In einigen Studien wurde die Konsistenz innerhalb einer Tätigkeit erfasst und die Relevanz dieser Variable für die Entwicklung belegt.

Bruckner, Kastner-Koller, Deimann und Voracek (2011b) untersuchten 381 Kinder im Alter von 48 bis 71 Monaten. Mädchen mit konsistenter Handpräferenz innerhalb einer Tätigkeit (erfasst mit dem HAPT 4-6, Bruckner et al., 2011a; s. Kap. 8.1) zeigten bessere Werte im Nachzeichnen als solche mit inkonsistenter Handpräferenz. Weiters waren in der Gruppe der Kinder mit unterdurchschnittlichen Leistungen im

Nachzeichnen solche mit inkonsistenter Handpräferenz überrepräsentiert. Ebenfalls zeigte sich, dass Buben häufiger eine inkonsistente Handpräferenz aufwiesen als Mädchen.

Kastner-Koller, Deimann und Bruckner (2007) stellten in einer Studie fest, dass die Werte zur Gesamtentwicklung bei Kindern mit konsistenter Handpräferenz innerhalb einer Tätigkeit (erfasst mit dem HAPT 4-6, Bruckner et al., 2011a) höher waren als bei Kindern mit inkonsistenter Händigkeit. Außerdem zeigten linkshändige Kinder signifikant schlechtere Leistungen in Visumotorik, insbesondere im Nachzeichnen.

Im Rahmen der *Longitudinal Study of Australian Children (LSAC)* wurde bei 4942 Kindern im Alter von 4 und 5 Jahren der Zusammenhang zwischen der Handpräferenz für Schreiben/Zeichnen (Namen, Wörter, Nummern und Sätze schreiben, Formen abzeichnen) und zahlreichen anderen Variablen (Wortverständnis, Lesen, Schreiben, Nachzeichnen, Symbole erkennen, LehrerInnenurteile über sozial-emotionale Entwicklung, Lernen, Motorik und Sprache) untersucht (Johnston et al., 2009). Die Kinder wurden in die Händigkeitsgruppen Rechtshändigkeit, gemischte Händigkeit (Hand während des Schreibens/Zeichnens gewechselt) und Linkshändigkeit eingeteilt. Die AutorInnen fanden bei linkshändigen Kindern in den meisten Variablen schlechtere Leistungen als bei den rechtshändigen. Noch ungünstigere Ergebnisse erzielte die Gruppe der Kinder mit gemischter (inkonsistenter) Händigkeit. Das schlechtere Abschneiden dieser Gruppen war bei Buben ausgeprägter als bei Mädchen. Die AutorInnen vermuteten, dass die Kinder mit gemischter Händigkeit in der Entwicklung der Händigkeit sowie in der kognitiven Entwicklung verzögert seien.

### 4.4 Midline-Crossing

Bei Untersuchungen zum Midline-Crossing (s. Kap. 3.1.2) werden Gegenstände an unterschiedlichen Positionen im rechten und linken Gesichtsfeld dargeboten. Beobachtet wird der Handgebrauch der Kinder in Abhängigkeit von der Lage des Gegenstandes.

Bishop (2005) führte eine Studie mit 196 Zwillingspaaren durch. Sie fand bei Kindern mit Sprachstörungen eine geringere Tendenz, im QHP Task (Bishop et al., 1996; s. Kap. 8.2) mit der bevorzugten Hand über die Mittellinie zu kreuzen, also eine schwächer ausgeprägte Handpräferenz.

Hill und Bishop (1998) untersuchten mit dem QHP Task (Bishop et al. 1996) Kinder mit Sprachstörungen und Koordinationsstörungen im Alter von 7 bis 11 Jahren. Ebenso erfassten sie die Händigkeit von Kindern einer gleichaltrigen und einer jüngeren Gruppe (5-6 Jahre) ohne Beeinträchtigungen. Rechtshändige Kinder mit Sprachstörungen und Koordinationsstörungen und die jüngeren, nicht beeinträchtigten Kinder zeigten weniger kontralateralen Gebrauch der rechten Hand (Überkreuzen der Mittellinie) als die Kinder der älteren, nicht beeinträchtigten Gruppe.

Zu anderen Ergebnissen kamen Rostoft, Sigmundsson, Whiting und Ingvaldsen (2002) bei einer jüngeren Altersgruppe (4 Jahre). Sie verglichen den Handgebrauch bei einem Verfahren zum Midline-Crossing mit bewegten Objekten bei sieben Kindern mit niedrigen Werten in motorischer Koordination und sechs Kindern mit hohen Werten. Jeweils ein Kind der beiden Gruppen war linkshändig. Kinder mit Schwierigkeiten in der motorischen Koordination verwendeten unter Stress die rechte Hand häufiger als die linke, unabhängig von der Position der Gegenstände.

## 4.5 Zusammenfassung

Es gibt zahlreiche Untersuchungen, die sich mit der Verbindung von Händigkeit zu kognitiven Variablen, Persönlichkeitseigenschaften oder Pathologien beschäftigen. Die Studien liefern häufig widersprüchliche Ergebnisse. Bishop et al. (1996) führen dies teilweise darauf zurück, dass der Auswahl des geeigneten Messwerkzeuges häufig zu wenig Beachtung geschenkt wird. Der Vergleich von Studien ist auch dadurch sehr erschwert, dass keine einheitlichen Testverfahren eingesetzt werden, und die Einteilung in verschiedene Händigkeitsgruppen unterschiedlich erfolgt.

Studien, die sich mit der Ausprägung verschiedener Leistungsvariablen bei *links- und rechtshändigen Kindern* beschäftigen, bieten kein einheitliches Bild. Untersuchungen zur Handpräferenz von Tirosh et al. (1999), Mahone et al. (2006), McManus et al. (1988) sowie Vlachos und Bonoti (2004a, 2004b) ergaben für verschiedenste kognitive und motorische Variablen keinen signifikanten Unterschied zwischen rechts- und linkshändigen Kindern.

In einer Studie von Karapetsas und Vlachos (1997) zeigten Kinder mit Präferenz für die rechte Hand bessere Leistungen in visumotorischen Aufgaben.

De Agostini und Dellatolas (2001) fanden mit zunehmender Rechtshändigkeit (Handperformanz) ein besseres Abschneiden in Tests für phonologische Fähigkeiten, visuellem Gedächtnis und visuell-räumlichen Fähigkeiten sowie Fingerlokalisation.

In anderen Studien wurden Kinder, die eine *schwach ausgeprägte Händigkeit* zeigten, als eigene Gruppe erfasst. Crow et al. (1998) fanden bei (in einem Handperformanztest) wenig lateralisierten Kindern kognitive Defizite. Schlechtere Leistungen in Aufgaben zu Motorik/motorischer Koordination bei Kindern mit unklarer Handpräferenz stellten Tan (1985) und Mori et al. (2006, 2007) fest. Eine Untersuchung von Goetz und Zelnik (2008) an Kindern mit Koordinationsstörungen ergab eine Überrepräsentation an links- und beidhändigen Kindern in dieser Gruppe.

Mayringer und Wimmer (2002) fanden hingegen keinen Leistungseinbruch in kognitiven Aufgaben bei Kindern mit etwa gleicher Handgeschicklichkeit bzw. inkonsistentem Handgebrauch. Gabbard et al. (1995) stellten keinen Unterschied in feinmotorischen Fähigkeiten bei Kindern mit gemischter Händigkeit zu rechts- oder linkshändigen Kindern fest.

Die *Stabilität* der Handperformanz über die Zeit untersuchte Krombholz (2008) und fand bessere kognitive und feinmotorische Leistungen bei Kindern, deren Händigkeit im Untersuchungszeitraum nicht wechselte.

Untersuchungen zur *Konsistenz innerhalb einer Tätigkeit* zeigen bisher ein einheitliches Bild (vgl. Bruckner et al., 2011a). Bruckner et al. (2011b) stellten bei Mädchen mit konsistenter Handpräferenz bessere Leistungen im Nachzeichnen fest als bei solchen mit inkonsistentem Handgebrauch. Weiters zeigte sich eine Überrepräsentation von Kindern mit inkonsistenter Handpräferenz in der Gruppe mit unterdurchschnittlichen Leistungen im Nachzeichnen. Eine bessere Gesamtentwicklung von Kindern mit konsistenter Händigkeit zeigte eine Untersuchung von Kastner-Koller et al. (2007).

Die inkonsistente Verwendung einer Hand für Schreiben und Zeichnen wurde von Johnston et al. (2009) mit einem schlechteren Abschneiden in zahlreichen Variablen in Verbindung gebracht. Auch linkshändige Kinder zeigten in dieser Untersuchung ungünstigere Ergebnisse, allerdings in geringerem Ausmaß.

Bei Untersuchungen zum Midline-Crossing wurde bei Kindern mit Sprachstörungen und Koordinationsstörungen ein seltenerer kontralateraler Handgebrauch festgestellt als bei nicht beeinträchtigten Kindern (Bishop, 2005; Hill & Bishop, 1998). Rostoft et al. (2002) konnten diese Ergebnisse bei einer Stichprobe jüngerer Kinder nicht bestätigen.

## 5 Validität

Ein Testverfahren kann nur dann sinnvoll eingesetzt werden, wenn es das erfasst, was erfasst werden soll. Mit der Übereinstimmung der gemessenen Eigenschaft und der Eigenschaft, die man messen will, beschäftigt sich das Testgütekriterium der *Validität* (Moosbrugger & Kelava, 2008, S. 13). Hartig, Frey und Jude (2008, S. 136) betrachten die Validität (Gültigkeit) als wichtigstes Gütekriterium und heben hervor, dass sie sehr komplex und schwierig zu bestimmen ist. Die Untersuchung der Validität nennt man *Validierung* (Hartig et al., 2008, S. 136; Lienert & Raatz, 1998, S. 220).

Nach Kubinger (2003) ist ein Test „dann valide bzw. ‚gültig‘, wenn er tatsächlich diejenige Eigenschaft misst, welche er zu messen beabsichtigt“ (S. 199). Lienert und Raatz (1998) schreiben: „Die *Validität* oder Gültigkeit eines Tests gibt den Grad der Genauigkeit an, mit dem dieser Test dasjenige Persönlichkeitsmerkmal oder diejenige Verhaltensweise, das (die)er [*sic*] messen oder vorhersagen soll, tatsächlich mißt oder vorhersagt“ (S. 10). Mit einem vollkommen validen Test wäre es also möglich, eine Person anhand ihres Testpunktwertes eindeutig und fehlerfrei auf der entsprechenden Merkmalsskala zu lokalisieren (Lienert & Raatz, 1998).

Meist werden drei grundsätzliche Aspekte der Validität unterschieden (z. B. Lienert & Raatz, 1998):

1. *Inhaltsvalidität (inhaltliche Validität, inhaltliche Gültigkeit)*. Moosbrugger und Kelava (2008) definieren: „Unter Inhaltsvalidität versteht man, inwieweit ein Test oder ein Testitem das zu messende Merkmal repräsentativ erfasst“ (S. 15).

2. *Konstruktvalidität*. „Ein Test weist Konstruktvalidität auf, wenn der Schluss vom Verhalten der Testperson innerhalb der Testsituation auf zugrunde liegende psychologische Persönlichkeitsmerkmale (‚Konstrukte‘, ‚latente Variablen‘, ‚Traits‘) wie Fähigkeiten, Dispositionen, Charakterzüge, Einstellungen aufgezeigt wurde. Die Enge

dieser Beziehung wird aufgrund von testtheoretischen Annahmen und Modellen überprüft“ (Moosbrugger & Kelava, 2008, S. 16).

3. *Kriteriumsvalidität (kriterienbezogene Validität, empirische Validität)*. Kriteriumsvalidität bedeutet nach Hartig et al. (2008), „dass von einem Testergebnis auf ein *für diagnostische Entscheidungen praktisch relevantes Kriterium* außerhalb der Testsituation geschlossen werden kann“ (S. 156).

Die Validität ist also ein breit angelegtes Kriterium und bezieht sich auf unterschiedliche Aspekte eines Tests. Daher ist eine Fülle verschiedener Validitäten möglich, die jeweils durch empirische Ergebnisse und/oder theoretische Argumente gestützt werden können (Hartig et al., 2008, Kap. 7.1; Moosbrugger & Kelava, 2008). Treffend schreiben Hartig et al. (2008): „Statt von der ‚Validität eines Tests‘ zu sprechen, ist es daher angemessener, die Validität (Gültigkeit) verschiedener *möglicher Interpretationen* von Testergebnissen zu betrachten“ (S. 136). Die Gesamtheit der Validitäten belegt, inwieweit ein Test das misst, was er messen soll (Moosbrugger & Kelava, 2008).

### 5.1 Inhaltsvalidität

Kubinger (2009) definiert: „Von *Inhaltlicher Gültigkeit* eines Tests ist zu sprechen, wenn dieser selbst, quasi definitionsgemäß, das optimale Kriterium des interessierenden Merkmals darstellt“ (S. 55). Nach Bühner (2011) liegt Inhaltsvalidität vor, „wenn ein Test (bzw. seine Testitems im Gesamten) und auch jedes einzelne Item das zu messende Merkmal wirklich bzw. hinreichend präzise erfasst. Präzise meint hier nicht den Aspekt der Messgenauigkeit, sondern präzise bezieht sich auf die Abbildung des Konstrukts durch das Item“ (S. 61-62).

Nach Hartig et al. (2008, S. 141-142) muss zur Feststellung der Inhaltsvalidität untersucht werden, ob die Testitems eine repräsentative Stichprobe aus der Grundmenge



möglicher Items (*Itemuniversum*) darstellen. Die Lösungshäufigkeit bei den Testaufgaben soll einen Schluss auf die potenzielle Lösungshäufigkeit von Aufgaben aus dem Itemuniversum zulassen; man spricht von einem *Repräsentationsschluss*. Lienert und Raatz (1998, S. 225) führen als Beispiel einen Schulleistungstest an, der erfassen soll, ob die Lehrziele erreicht wurden. Der Lehrstoff kann durch bestimmte Fragen operationalisiert werden; die Testitems sollen eine angemessene Repräsentation dieser Menge möglicher Aufgaben darstellen.

Die Inhaltsvalidität wird für gewöhnlich durch ein *Experten-Rating* beurteilt, wobei geprüft wird, ob die Testinhalte der Messintention entsprechen (Kubinger, 2003). Wenn die Items eines Tests einen direkten Ausschnitt dessen darstellen, was erfasst werden soll (z. B. Diktat zur Überprüfung der Rechtschreibkenntnisse), ist die Inhaltsvalidität am einfachsten zu belegen (Moosbrugger & Kelava, 2008). Nach Lienert und Raatz (1998) wird im Allgemeinen bei Kenntnis- und Interessenstests Inhaltsvalidität angenommen.

## 5.2 Konstruktvalidität

Die *Konstruktvalidität* bildet nach Hartig et al. (2008) heute einen Kernaspekt der Validitätstheorie in der Psychologie. Sie „zielt direkt ab auf die psychologische Analyse der einem Test zugrunde liegenden Eigenschaften und Fähigkeiten, also auf Beschreibungsmerkmale, die nicht in eindeutiger Weise operational erfassbar, sondern theoretischen Charakter haben, wobei freilich eine empirische Basis gegeben ist“ (Lienert & Raatz, 1998, S. 11). Im Gegensatz zur kriterienbezogenen Validität ist sie vielmehr theoretisch als pragmatisch ausgerichtet; es geht darum, theoretisch zu klären, was der Test misst (Lienert & Raatz, 1998, S. 226).

Zur Konstruktvalidierung werden aus der Theorie über das Konstrukt Hypothesen abgeleitet, die dann empirisch überprüft werden, wobei die zu validierenden Verfahren zum Einsatz kommen (Lienert & Raatz, 1998).

Oft beziehen sich diese a priori formulierten Erwartungen auf Zusammenhänge des zu validierenden Verfahrens mit anderen Tests, die konstruktverwandt oder konstruktfern sein können (Bühner, 2011, S. 63).

Werden Zusammenhänge der Testergebnisse des zu validierenden Tests mit Ergebnissen von anderen Tests, die das gleiche oder ähnliche Merkmale messen sollen (*konstruktnahe Tests*), ermittelt, erwartet man einen hohen Zusammenhang (Hartig et al., 2008; Moosbrugger & Kelava, 2008). Man spricht von *konvergenter Validität*. Beispielsweise soll die Korrelation zwischen einem neu entwickelten Intelligenztest und einem bereits etablierten Verfahren, das dasselbe Konstrukt erfasst, hoch sein. Dadurch wird belegt, dass auch der neue Test *Intelligenz* erfasst (Hartig et al., 2008; Moosbrugger & Kelava, 2008).

Ein Test muss aber auch von Tests, die andere Konstrukte erfassen, abgrenzbar sein (Moosbrugger & Kelava, 2008). Wird eine (im Absolutbetrag) möglichst niedrige Korrelation zwischen den Testwerten des zu validierenden Tests und Testwerten eines anderen, *konstruktfernen* Tests erwartet, spricht man von *diskriminanter Validität* (Hartig et al., 2008). Für den Beleg der diskriminanten Validität ist es allerdings auch notwendig, den Test nicht nur mit augenfällig konstruktfernen Tests in Beziehung zu setzen, sondern auch mit relativ konstruktnahen Verfahren. Das dient dazu, sicherzustellen, dass man eben nicht verwandte Konstrukte erfasst (Bühner, 2011, S. 64; Moosbrugger & Kelava, 2008).

Auch die Prüfung der *faktoriellen Struktur* eines Tests ist eine Möglichkeit zur Konstruktvalidierung. Nach Meyer (2004, S. 271) werden mit Hilfe der Faktorenanalyse Annahmen überprüft, die sich auf die Anzahl und inhaltliche Bedeutung der Faktoren, die den Testresultaten zugrunde liegen, beziehen. Werden die Annahmen über

die Dimensionsstruktur gestützt, wird dies manchmal als *faktorielle Validität* bezeichnet (Hartig et al., 2008).

Eine weitere Möglichkeit, die Konstruktvalidität eines Tests zu überprüfen, besteht nach Kubinger (2003) darin, *Unterschiede in Testergebnissen zwischen Personengruppen*, bei denen man davon ausgeht, dass das betreffende Merkmal verschieden stark ausgeprägt ist, zu untersuchen (z. B. Extremgruppenvalidierung).

Auch die *Analyse intraindividuelle Unterschiede* kann herangezogen werden. Wird ein Test derselben Person mehrmals vorgegeben, sollten bei habituellen Merkmalen (z. B. Intelligenz) relativ geringe Schwankungen auftreten, bei situationsabhängigen Variablen (z. B. Stimmung) ist eine stärkere Variation zu erwarten (Kubinger, 2009, S. 63; Lienert & Raatz, 1998, S. 227).

Schließlich führt Kubinger (2009) als Möglichkeit zur Überprüfung der Konstruktvalidität noch die *Selbst- oder Fremdbeobachtung* an, v. a. in Bezug auf den Prozess der Entscheidungs- oder Lösungsfindung. Auch Hartig et al. (2008) weisen darauf hin, dass es im Leistungsbereich wesentlich ist zu analysieren, welche kognitiven Vorgänge zur Lösung einer Testaufgabe erforderlich sind, um zu überprüfen, ob die Items das zu messende Konstrukt erfassen.

### 5.3 Kriteriumsvalidität

Für die praktische Testanwendung ist die *Kriteriumsvalidität* der wichtigste Validitätsaspekt (Lienert & Raatz, 1998). Die Ergebnisse psychologischer Tests fließen in der psychologischen Diagnostik in Entscheidungen mit ein, die zum Teil weitreichende Konsequenzen für die Testpersonen haben. Ein Testergebnis kann nur dann Basis für valide Entscheidungen sein, wenn die Testwerte praktische Relevanz besitzen, also mit Kriterien außerhalb der Testsituation, die für die Entscheidungen rele-

vant sind, zusammenhängen (Hartig et al., 2008, Kap. 7.5). Die Untersuchung der kriterienbezogenen Validität eines Testverfahrens besteht in der empirischen Überprüfung dieser Zusammenhänge (Hartig et al., 2008). Dementsprechend wird die Kriteriumsvalidität von Lienert und Raatz (1998) „durch den Bezug der Testpunktwerte zu Kriterienpunktwerten definiert“ (S. 220). Moosbrugger und Kelava (2008) schreiben: „Ein Test weist Kriteriumsvalidität auf, wenn vom Verhalten der Testperson innerhalb der Testsituation erfolgreich auf ein ‚Kriterium‘, nämlich auf ein Verhalten außerhalb der Testsituation, geschlossen werden kann. Die Enge dieser Beziehung ist das Ausmaß an Kriteriumsvalidität (Korrelationsschluss)“ (S. 18).

Der Korrelationskoeffizient zwischen Test- und Kriteriumswerten wird als *Validitätskoeffizient* bezeichnet (Meyer, 2004, S. 251). Wie schon für die Validität allgemein gilt auch für die kriteriumsbezogene Validität, dass es für ein bestimmtes Verfahren nicht nur eine Validität gibt. Validitätskoeffizienten gelten für ein bestimmtes Kriterium, ein Test kann hinsichtlich mehrerer Kriterien validiert werden und mehrere Validitätskoeffizienten aufweisen (Lienert & Raatz, 1998, S. 222; Meyer, 2004).

Bei der *Wahl der externen Kriterien (Außenkriterien)* ist der Anwendungszweck des Tests entscheidend (Hartig et al., 2008, S. 156). Lienert und Raatz (1998) beschreiben, dass es ausschlaggebend für die Aussagekraft eines Validitätskoeffizienten ist, ob das gewählte Kriterium als valider Repräsentant für das zu erfassende Merkmal angesehen werden kann. Die Wahl eines geeigneten Validitätskriteriums ist daher von entscheidender Bedeutung, und es stellt sich die Frage, wodurch die Validität des Validitätskriteriums gesichert sei. Lienert und Raatz (1998) schlagen hierzu vor, diese durch ein Expertenrating beurteilen zu lassen, da sonst die „Gefahr eines unendlichen Regresses von Validitätsbeziehungen“ (S. 221) besteht.

Je nachdem, ob das Außenkriterium zeitlich parallel oder in der Zukunft erhoben wird, unterscheidet man

- *Übereinstimmungsvalidität (konkurrente Validität, gleichzeitige Validität)* und

- *Vorhersagevalidität (prognostische Validität)*

(z. B. Hartig et al., 2008; Kubinger 2003; Lienert & Raatz, 1998; Meyer 2004; Moosbrugger & Kelava, 2008).

Bei der *Übereinstimmungsvalidität* wird der Zusammenhang des Testergebnisses mit einem gleichzeitig erhobenen Kriterium bestimmt (Meyer, 2004, S. 261). Es soll vom Testwert auf Verhalten außerhalb des Tests geschlossen werden können, wobei zeitliche Entwicklungen nicht von Bedeutung sind (Lienert & Raatz, 1998, S. 224). Die Übereinstimmungsvalidität ist beispielsweise in der klinischen Diagnostik (z. B. zur Erfassung von Störungen, zur Feststellung der Notwendigkeit einer Therapie) von Bedeutung (Hartig et al., 2008, S. 157; Lienert & Raatz, 1998).

Die *Vorhersagevalidität* bezieht sich auf die Vorhersage einer Merkmalsausprägung in der Zukunft (z. B. zukünftiges Verhalten, zukünftige Leistung); die Kriterienwerte fallen später an als die Testwerte (Hartig et al., 2008; Lienert & Raatz, 1998; Meyer, 2004). Vor allem, wenn das Potenzial von Personen beurteilt werden soll (z. B. bei der Schullaufbahnberatung), ist sie von Bedeutung (Hartig et al., 2008).

Lienert und Raatz (1998, S. 222-223) beschreiben als weitere Einteilungsmöglichkeit der Validität die Unterscheidung von

- *innerer Validität* und
- *äußerer Validität*.

Zumeist wird bei Kriteriumsvalidität an ein äußeres Kriterium gedacht. Bei einer *inneren Validierung* wird nach Lienert und Raatz (1998) hingegen der Zusammenhang mit als valide anerkannten Tests, die dasselbe Merkmal wie das zu validierende Verfahren erfassen, untersucht. Dies setzt voraus, dass entsprechende Tests bereits etabliert sind und deren Inhaltsvalidität und/oder Validität gegenüber einem Außenkriterium belegt sind (Lienert & Raatz, 1998).

Hartig et al. (2008, S. 157-158) kritisieren das Vorgehen, die Kriteriumsvalidität eines neuen Verfahrens durch Korrelationen mit einem bereits in Verwendung befindlichen Test zu begründen. Bei einer solchen Herangehensweise wird davon ausgegangen, dass der Zusammenhang zwischen den Verfahren ausschließlich dadurch bedingt ist, dass sie dasselbe Konstrukt erfassen. Die Korrelationen können aber auch auf andere Faktoren (z. B. ähnliche Antworttendenzen) zurückzuführen sein.

### 5.4 Augenscheinvalidität

Moosbrugger und Kelava (2008) definieren wie folgt: „Augenscheinvalidität gibt an, inwieweit der Validitätsanspruch eines Tests, vom bloßen Augenschein her einem Laien gerechtfertigt erscheint“ (S. 15).

Nach Kersting (2003) haben eher solche Verfahren hohe Augenscheinvalidität, die *Real-life*-Situationen, die mit der Fragestellung zusammenhängen, ähnlich sind. Inhaltlich valide Tests haben oft auch hohe Augenscheinvalidität; der Umkehrschluss ist allerdings nicht zulässig (Kersting, 2003).

### 5.5 Validitätsbefunde zum HAPT 4-6

Als Beleg für die Kriteriumsvalidität des HAPT 4-6 (Bruckner et al., 2011a, Kap. 4.3) führen die Testautorinnen an, dass die Auswahl der Testitems theoriegeleitet und unter Berücksichtigung empirischer Befunde erfolgte (s. Kap. 8.1).

Eine erste Validierungsstudie zum HAPT 4-6 (Bruckner et al., 2011a) wurde 2007 veröffentlicht (Kastner-Koller et al., 2007). Bei 120 Kindergartenkindern im Alter von 4.0 bis 6.5 Jahren wurde die Handpräferenz mit dem HAPT 4-6 erfasst. Die Stichprobe war so zusammengesetzt, dass sich in jeder Altersgruppe (in Halbjahresschritten) zwölf Mädchen und zwölf Buben befanden. Neben einem globalen Elternurteil zur Händigkeit ihres Kindes wurde von den Eltern ein kurzer Fragebogen für

eine differenzierte Einschätzung ausgefüllt. Dazu stuften die Eltern auf einer fünfstufigen Skala den Handgebrauch ihres Kindes bei fünf Tätigkeiten (Zeichnen, Werfen, mit einer Schere schneiden, Zähne putzen, Löffel halten beim Essen einer Suppe) ein. Weiters wurde, unabhängig von der Testung mit dem HAPT 4-6, beobachtet, mit welcher Hand das Kind zeichnete. Die Testergebnisse im HAPT 4-6 korrelierten zu jeweils  $r = .72$  ( $p = .000$ ) mit der beobachteten Zeichenhand des Kindes und dem globalen Elternurteil; mit der Einschätzung der Händigkeit mittels Fragebogen zeigte sich ein Zusammenhang von  $r = .50$  ( $p = .000$ ). Die Autorinnen interpretierten diese mittleren bis hohen Korrelationen als Beleg für die Übereinstimmungsvalidität des HAPT 4-6. In Bezug auf die Inhaltsvalidität führten sie an, dass durch die Konzeption des HAPT 4-6 als Präferenztest das Ergebnis nicht von motorischer Geschicklichkeit beeinflusst wird (Kastner-Koller et al., 2007).

Im Manual des HAPT 4-6 (Bruckner et al., 2011a) finden sich ebenfalls Angaben zu statistischen Überprüfungen der Validität des Verfahrens, die im Folgenden dargestellt werden.

Zur Überprüfung der *konvergenten Validität* wurden

1. die *Zuordnung zu den Handpräferenzgruppen* (links oder rechts) anhand des Ergebnisses des HAPT 4-6,
2. das *Globalurteil der Eltern zur Händigkeit des Kindes*, das auf der Einverständniserklärung für die Testung erhoben wurde (LinkshänderIn, RechtshänderIn) und
3. die *Zeichenhand* des Kindes, die im Rahmen der Testung mit dem Wiener Entwicklungstest (WET, Kastner-Koller & Deimann, 2002) erfasst wurde,

verwendet.

Das *Globalurteil der Eltern* zeigte einen hoch signifikanten Zusammenhang von  $r = .97$  ( $p < .01$ ,  $n = 343$ ) mit der *Zeichenhand*. Bruckner et al. (2011a) ziehen aus diesem Ergebnis den Schluss, dass das Elternurteil zur Händigkeit fast vollständig aufgrund der beim Zeichnen verwendeten Hand gebildet wird. Die *Zuordnung zu den Handpräferenzgruppen* mit dem HAPT 4-6 korrelierte mit  $r = .76$  ( $p < .01$ ,  $n = 369$ ) mit dem *Globalurteil der Eltern* und mit  $r = .75$  ( $p < .01$ ,  $n = 354$ ) mit der *Zeichenhand*. Die Autorinnen interpretieren diesen hohen, aber nicht perfekten Zusammenhang als Beleg für die konvergente Validität des Verfahrens und als Hinweis darauf, dass mit dem HAPT 4-6 auch Aspekte der Händigkeit erfasst werden, die über die Handpräferenz beim Zeichnen hinausgehen.

Zur Überprüfung der *diskriminanten Validität* zogen Bruckner et al. (2011a) als Maße

1. die *Zuordnung zu den Handpräferenzgruppen* im HAPT 4-6 und
2. einen *Sprachscore*, der aus Leistungen in vier Subtests des WET (Kastner-Koller & Deimann, 2002), die sprachliche Entwicklung erfassen, gebildet wurde,

heran.

Entsprechend den Erwartungen zeigte sich kein Zusammenhang zwischen der Handpräferenz des Kindes und dem Wert für die Sprachentwicklung (Korrelationen um Null), was Bruckner et al. (2011a) als Bestätigung der diskriminanten Validität des HAPT 4-6 interpretieren.

### 5.6 Zusammenfassung

Das Testgütekriterium der *Validität* gibt das Ausmaß an, in welchem ein Test das, was er zu messen beabsichtigt, misst (Bühner, 2011). Es gibt für einen Test nicht *eine* Validität, sondern verschiedene mögliche Validitäten, die sich auf unterschiedliche



Aspekte des Testverfahrens beziehen (vgl. Hartig et al., 2008; Moosbrugger & Kelava, 2008).

Die Prüfung der *Inhaltsvalidität* bezieht sich darauf, ob die Inhalte der einzelnen Items bzw. des gesamten Tests das zu messende Merkmal erfassen (Hartig et al., 2008, S. 140). Das bedeutet, dass einerseits die Testitems Teil des *Itemuniversums* (Grundmenge der möglichen Items) sein müssen, andererseits die Auswahl der Items repräsentativ sein muss (*Repräsentationsschluss*), sodass eine Verallgemeinerung der Testergebnisse zulässig ist (Hartig et al., 2008). Eine häufige Methode zur Überprüfung der Inhaltsvalidität ist das *Experten-Rating*.

*Konstruktvalidität* ist stark theoretisch ausgerichtet. Es geht darum, ob ein Verfahren theoriegeleitete Erwartungen in Bezug auf ein *Konstrukt* (z. B. Intelligenz) erfüllt (Kubinger, 2009). Zur Konstruktvalidierung werden theoriegeleitete Hypothesen (z. B. über Zusammenhänge des zu validierenden Tests mit anderen Tests) aufgestellt und überprüft (Lienert & Raatz, 1998).

*Konvergente Validität* bezieht sich darauf, dass man hohe Korrelationen zu Verfahren erwartet, die dasselbe oder ähnliche Konstrukte zu messen beanspruchen (*konstrukt-nahe* Tests). *Diskriminante Validität* wird durch niedrige Korrelationen mit *konstruktfernen* Tests belegt (vgl. Hartig et al., 2008; Moosbrugger & Kelava, 2008). Eine weitere Möglichkeit zur Konstruktvalidierung (*faktorielle Validität*) besteht in der Faktorenanalyse, um Annahmen über die faktorielle Struktur des Tests zu überprüfen (Meyer, 2004; Hartig et al., 2008).

Als nicht korrelative Ansätze zur Überprüfung der Konstruktvalidität nennt Kubinger (2009) *Analyse interindividueller Unterschiede* (z. B. Extremgruppenvalidierung), *Analyse intraindividueller Unterschiede* sowie *Selbst- und Fremdbeobachtung*.

Bei Überlegungen zur *Kriteriumsvalidität* stehen pragmatische Aspekte im Vordergrund (Lienert & Raatz, 1998). Sie bezieht sich auf die Korrelation eines Tests mit

einem *Außenkriterium*, das als relevant betrachtet wird (Kubinger, 2003). Der hierbei ermittelte Korrelationskoeffizient wird als *Validitätskoeffizient* bezeichnet (Meyer, 2004). Von *Übereinstimmungsvalidität* spricht man, wenn das Außenkriterium gleichzeitig erhoben wird, von *Vorhersagevalidität*, wenn es in der Zukunft liegt (vgl. z. B. Meyer, 2004).

Eine erste *Validierungsstudie zum HAPT 4-6* (Bruckner et al., 2011a) wurde 2007 veröffentlicht (Kastner-Koller et al.). Bei 120 Kindern im Alter von 4,0 bis 6,5 Jahren wurde die Handpräferenz mit dem HAPT 4-6, einem globalen Elternurteil zur Händigkeit des Kindes, einem Fragebogen, und durch Beobachtung der Zeichenhand ermittelt. Die Ergebnisse des HAPT 4-6 zeigten hoch signifikante Korrelationen zur beobachteten Zeichenhand, zum globalen Elternurteil und zum Ergebnis des Fragebogens.

Im Manual des HAPT 4-6 (Bruckner et al., 2011a) finden sich Angaben zur konvergenten Validität. Bei einer Stichprobe von 343 Kindern zeigten sich hoch signifikante Korrelationen zwischen der Zuordnung zu den Handpräferenzgruppen mit dem HAPT 4-6 und dem Globalurteil der Eltern zur Händigkeit ihres Kindes ( $r = .76$ ) sowie der Zeichenhand ( $r = .75$ ). Als Beleg der diskriminanten Validität wird eine Korrelation um Null mit einem Wert zur sprachlichen Entwicklung angeführt.

## **B Empirischer Teil**



## 6 Zielsetzung und Fragestellungen

Aufgrund der Zusammenhänge der Händigkeit mit der Lateralisation des Gehirns (s. Kap. 2) und mit Entwicklungsvariablen (s. Kap. 4) ist die Diagnostik der Händigkeit für die individuelle Förderung eines Kindes und für die Forschung von Bedeutung. Mit dem an der Fakultät für Psychologie der Universität Wien entwickelten und 2011 erschienen Handpräferenztest HAPT 4-6 (Bruckner, Deimann & Kastner-Koller, 2011a) liegt ein standardisiertes und normiertes Verfahren zur Erfassung der Händigkeit von Kindern im Alter von 4 bis 6 Jahren vor. Mit dem HAPT 4-6 werden verschiedene Aspekte (s. Kap. 1.2) der Präferenzhändigkeit erfasst: Die *Richtung* und der *Grad* der Handpräferenz und die *Konsistenz* des Handgebrauchs *innerhalb einer Tätigkeit* (Stärke der Handpräferenz).

Die vorliegende Untersuchung soll einen Beitrag zur Validierung des HAPT 4-6 leisten. Dazu wird der Zusammenhang zu anderen Tests zur Händigkeit überprüft. Hierfür werden das *Präferenzverfahren* QHP Task (Bishop et al., 1996) und das *Performanzverfahren* Peg-Moving Task (Annett, 2002) eingesetzt.

Da sowohl der HAPT 4-6 als auch der QHP Task das Konstrukt *Händigkeit/Handpräferenz* erfassen, werden positive Zusammenhänge zwischen den Ergebnissen der beiden Verfahren erwartet. In Bezug auf die *konvergente Validität* des HAPT 4-6 ergeben sich folgende Fragestellungen:

- Gibt es einen positiven Zusammenhang zwischen der Einteilung in Händigkeitsgruppen (Richtung der Handpräferenz) durch den HAPT 4-6 und den QHP Task?
- Gibt es einen positiven Zusammenhang zwischen dem Maß für Richtung und Grad der Handpräferenz aus dem HAPT 4-6 (Lateralitätsquotient [LQ]) und

dem Maß für Richtung und Grad/Stärke der Handpräferenz im QHP Task (Laterality/Bishop [LATB])?

- Gibt es einen positiven Zusammenhang zwischen dem Maß für die Konsistenz innerhalb einer Tätigkeit (Stärke der Handpräferenz) im HAPT 4-6 (Händigkeitskonsistenz [HK]) und den Maßen für Grad/Stärke der Handpräferenz aus dem QHP Task (LATB und Anzahl Midline-Crossing, [TOT CROS])?

Auch zwischen Ergebnissen des HAPT 4-6 und des Peg-Moving Tasks werden positive Zusammenhänge erwartet, da beide Verfahren das Konstrukt *Händigkeit* erfassen. Es handelt sich hierbei ebenfalls um eine Überprüfung der *konvergenten Validität*. Die Fragestellungen lauten wie folgt:

- Gibt es einen positiven Zusammenhang zwischen der Einteilung in Händigkeitsgruppen (Richtung der Handpräferenz) durch den HAPT 4-6 und den Peg-Moving Task?
- Gibt es einen positiven Zusammenhang zwischen dem Maß für Richtung und Grad der Handpräferenz aus dem HAPT 4-6 (LQ) und dem Maß für Richtung und Grad der Handperformanz aus dem Peg-Moving Task (*right minus left percent* [R-L%])?

Weiters ist die Berechnung eines multiplen Validitätskoeffizienten aus Maßen des QHP Tasks und Peg-Moving Tasks vorgesehen. In diesem Zusammenhang ergibt sich folgende Fragestellung:

- Gibt es einen positiven Zusammenhang zwischen dem Maß für Richtung und Grad der Händigkeit aus dem HAPT 4-6 (LQ) und den Maßen für Richtung und Grad aus QHP Task (LATB) und Peg-Moving Task (R-L%)?

Da der HAPT 4-6 die *Handpräferenz* erfasst, wird im Sinne eines Nachweises der *diskriminanten Validität* erwartet, dass sich zu dem Verfahren zur *Handpräferenz* (QHP Task) höhere Zusammenhänge zeigen als zu dem Verfahren zur *Handperformance* (Peg-Moving Task), woraus sich folgende Fragestellung ergibt:

- Sind die Zusammenhänge (in der Zuteilung zu den Händigkeitsgruppen und in den Maßen für Richtung und Grad der Händigkeit) zwischen dem HAPT 4-6 und dem QHP Task höher als zwischen dem HAPT 4-6 und dem Peg-Moving Task?

### 7 Durchführung der Untersuchung

Die Rekrutierung der Stichprobe und die Durchführung der Datenerhebung erfolgte gemeinsam mit Ariane Hell, die an einer Diplomarbeit zur Erstellung eines Elternfragebogens zum HAPT 4-6 arbeitete. Die Erhebungen sollten in elf Kindergärten aus dem Raum Klosterneuburg stattfinden. Dazu wurden eine Genehmigung des Amtes der Niederösterreichischen Landesregierung sowie die Zustimmungen des Kindergartenerhalters und der jeweiligen Kindergartenleiterinnen eingeholt. Ebenso wurde die zuständige Kindergarteninspektorin informiert.

Mit den jeweiligen Leiterinnen der Kindergärten wurden in Gesprächen vor Ort Einzelheiten des Untersuchungsablaufes besprochen, Räume für die Testvorgabe festgelegt und Termine zur Durchführung der Erhebungen vereinbart. Die Kindergartenleiterinnen bzw. -pädagoginnen wurden zudem gebeten, an Eltern von Kindern, die in die zu untersuchende Altersgruppe fielen, einen Brief (s. Anhang A) weiterzuleiten. In diesem wurden die Eltern über die Untersuchung informiert und gebeten, eine Einverständniserklärung zur Teilnahme ihres Kindes auszufüllen und im Kindergarten abzugeben. Auf der Einverständniserklärung wurde außerdem erfragt, ob die Eltern ihr Kind als linkshändig, beidhändig oder rechtshändig einschätzten. Des Weiteren wurden die Eltern um Einverständnis für ein Elterninterview (für die Diplomarbeit von Ariane Hell) gebeten. Für Rückfragen wurden Telefonnummern und E-Mail-Adressen der Untersuchungsleiterinnen angegeben.

Insgesamt wurden etwa 200 Einverständniserklärungen retourniert, aus denen die Auswahl der Stichprobe erfolgte. Um einen ausreichend hohen Anteil an linkshändigen Kindern für die Untersuchung zu erhalten, wurden alle von den Eltern als linkshändig (21) oder beidhändig (10) eingeschätzten Kinder sowie jene, bei denen die Angaben zur Händigkeit auf der Einverständniserklärung unklar waren (3), in die Stichprobe aufgenommen. Die Aufnahme der laut Elternurteil rechtshändigen Kinder



(164) erfolgte einerseits dahingehend, ein weitgehend ausgeglichenes Verhältnis nach Alter und Geschlecht in der Stichprobe zu erreichen und andererseits nach situativen Gegebenheiten (z. B. Anwesenheit im Kindergarten am Testtag). Bei fehlender oder fraglicher Zustimmung der Eltern zu dem für die parallele Diplomarbeit stattfindenden Elterninterview (9) wurden als rechtshändig eingeschätzte Kinder nicht in die Stichprobe aufgenommen.

Da die Anzahl der laut HAPT 4-6 linkshändigen Kinder in der über die Kindergärten rekrutierten Stichprobe geringer als erwartet war, wurde zusätzlich über den Bekannntenkreis der Diplomandinnen nach eventuell linkshändigen Kindern in der entsprechenden Altersgruppe gesucht. Es wurden 5 weitere Kinder in die Stichprobe aufgenommen.

Die Durchführung der Erhebungen erfolgte im Zeitraum von Juni bis Oktober 2010. Testort war in den meisten Fällen ein Raum des jeweiligen Kindergartens, in einigen Fällen wurde die Testung bei den Kindern zu Hause vorgenommen. Um für die Untersuchungen in den Kindergärten einen kürzeren Zeitraum zu beanspruchen und so möglichst viele Kinder vor den Schließmonaten im Sommer zu testen, wurden die Erhebungen von beiden Diplomandinnen (Ariane Hell und Cora Feichtinger) gemeinsam durchgeführt (zum Ausgleich wurden die für Ariane Hells Diplomarbeit durchzuführenden Elterninterviews ebenfalls zwischen den Diplomandinnen aufgeteilt). Bei Erhebungen im Kindergarten wurden meist zwei Kinder parallel getestet. Dabei gab jede Testleiterin einem Kind die drei Verfahren (HAPT 4-6, QHP Task, Peg-Moving Task) vor, wobei die Testleiterinnen im selben Raum arbeiteten. Bei Erhebungen zu Hause nahm eine Diplomandin die Untersuchung mit dem Kind vor, während die andere das Elterninterview durchführte. Die Eltern der getesteten Kinder erhielten Rückmeldung über das Ergebnis des HAPT 4-6 (meist im Rahmen der Elterninterviews).

## 8 Beschreibung der eingesetzten Verfahren

Neben dem HAPT 4-6 und dem *Elternurteil* zur Händigkeit ihres Kindes (RechtshänderIn – LinkshänderIn – BeidhänderIn, s. Anhang A) sollte ein weiteres Verfahren zur Erfassung der *Handpräferenz* und eines zur Erfassung der *Handperformanz* eingesetzt werden. Für die Auswahl dieser beiden Verfahren wurden folgende Kriterien aufgestellt, wobei die Verfahren möglichst viele davon erfüllen sollten:

- Eignung für die Altersgruppe der 4- und 5-jährigen Kinder
- Verfügbarkeit des Verfahrens
- standardisierte Vorgabe möglich
- Berechnung von folgenden Maßen möglich:
  - Richtung der Händigkeit
  - kontinuierliches Maß zur Ausprägung des Händigkeitsgrades
  - bei Präferenzverfahren: Berechnung der Händigkeitskonsistenz innerhalb einer Tätigkeit (Stärke)
- Bewährung des Verfahrens (Bekanntheit, häufiger Einsatz)
- vorhandene Normierung

Die eingesetzten Verfahren werden im Folgenden dargestellt.

### 8.1 Handpräferenztest für 4-6-jährige Kinder (HAPT 4-6)

Die Informationen für die folgende Darstellung sind, wenn nicht anders angegeben, dem Manual des HAPT 4-6 (Bruckner et al., 2011a) entnommen.

Der HAPT 4-6 dient der Erfassung der *Handpräferenz* bei Kindern im Alter von 4 bis 6 Jahren und ist als Beobachtungsverfahren (s. Kap. 3.1.1) konzipiert. Eingebettet in

den Kontext einer „Abenteuerreise durch den Raum“ wird der Handgebrauch der Kinder bei der je dreimaligen Ausführung von 14 Tätigkeiten beobachtet. Die Reliabilität des Verfahrens beträgt .95 (Cronbachs Alpha).

### **8.1.1 Items des HAPT 4-6**

Die Konstruktion des HAPT 4-6 erfolgte, indem zu folgenden aus der Theorie abgeleiteten Komponenten der Handpräferenz Items entwickelt wurden:

- Greifen nach bzw. Aufnehmen eines Gegenstandes (Krombholz, 1993),
- einhändiges oder beidhändiges Manipulieren (Fagard & Marks, 2000),
- Tätigkeiten, bei denen Bewegungen von Arm, Schulter und/oder Rumpf beteiligt sind,
- Bewegung von Fingern und/oder Hand (vgl. Beukelaar & Kroonenberg, 1983).

Ebenso berücksichtigt wurden faktorenanalytische Ergebnisse von Steenhuis und M. P. Bryden (1989, s. Kap. 3.1.3.2), indem jeweils zwei präzise und zwei automatisierte Handlungen zu jeder der vier oben genannten Komponenten aufgenommen wurden.

Von den so entstandenen 16 Items wurden aufgrund geringer Trennschärfeindizes zwei Items entfernt, sodass das Verfahren aus 14 Items besteht, die je dreimal vorgegeben werden:

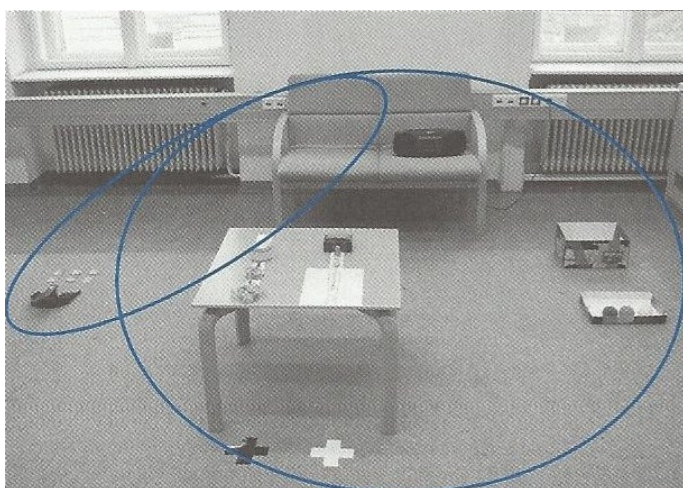
1. Ball werfen
2. Boden kehren (mit Handbesen und -schaufel)
3. Winken
4. Kreuz zeichnen
5. Stempeln
6. Würfeln
7. Holzperle aufnehmen

8. Kette aufnehmen
9. Belohnung (z. B. Gummibärchen) aufnehmen
10. Sticker aufnehmen
11. Fisch angeln (magnetisches Angelspiel)
12. Dose öffnen (Dose ohne Gewinde)
13. Lichtschalter betätigen
14. Reißverschluss öffnen (loser Reißverschluss)

### 8.1.2 Durchführung des HAPT 4-6

Vor der Testdurchführung wird das Testmaterial nach den Vorgaben aus dem Manual auf einem niedrigen Tisch und am Boden des Untersuchungsraums angeordnet (s. Abbildung 1). Danach wird gemeinsam mit dem Kinder der Raum exploriert und die Materialien werden benannt. Die Instruktion an das Kind lautet:

*Stell Dir vor Du bist ein Forscher/ eine Forscherin (Anmerkung: Instruktion an das Geschlecht des Kindes anpassen) 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., 2011a, S. 30)*



**Abbildung 1:** Anordnung des Testmaterials im HAPT 4-6 (aus: Bruckner, Deimann & Kastner-Koller, 2011a, S. 27)

Danach wird eine CD gestartet, die die Instruktionen für das Kind enthält. Die Materialien werden so präsentiert, dass sie sich zentriert vor dem Kind befinden. Der Handgebrauch des Kindes für jedes Item wird auf einem Protokollbogen festgehalten. Das Manual enthält detaillierte Anweisungen, welcher Aspekt der jeweiligen Tätigkeit zu protokollieren ist.

### 8.1.3 Auswertung des HAPT 4-6

Zur Auswertung wird, in Anlehnung an Oldfield (1971, vgl. Kapitel 3.1.3.1), ein *Lateralitätsquotient (LQ)* mit der Formel  $100 \times (SR - SL) / (SR + SL)$  gebildet (SR = Summe der mit der rechten Hand ausgeführten Tätigkeiten, SL = Summe der mit der linken Hand ausgeführten Tätigkeiten). Der LQ „gibt das relative Ausmaß der Bevorzugung einer Hand an“ (Bruckner et al., 2011a, S. 32) und liegt auf einer Skala von -100 (alle Tätigkeiten mit der linken Hand ausgeführt) bis +100 (alle Tätigkeiten mit der rechten Hand ausgeführt). Bei einem  $LQ \leq 0$  wird das Kind der *Handpräferenzgruppe* für die linke Hand zugeordnet, ein  $LQ > 0$  bedeutet eine Präferenz für die rechte Hand.

Mit Hilfe von Normentabellen (zur Verfügung stehen Tabellen für die Gesamtstichprobe sowie getrennt nach Mädchen und Buben) kann dem LQ ein Prozentrang zugeordnet werden, der den relativen Anteil an Kindern in der Vergleichsstichprobe angibt, die einen gleich hohen oder niedrigeren LQ aufweisen.

Ebenso kann mit Hilfe des LQ der *Ausprägungsgrad der Handpräferenz* im Vergleich zu Kindern gleichen Geschlechts und gleicher Händigkeitgruppe ermittelt werden. Es stehen dazu vier Normentabellen zur Verfügung (Mädchen/Präferenz links, Mädchen/Präferenz rechts, Buben/Präferenz links, Buben/Präferenz rechts). Der ermittelte C-Wert gibt an, ob ein Kind *zwischen verschiedenen Tätigkeiten* die gleiche Hand bevorzugt.

Weiters wird in der Auswertung ein Wert zur *Händigkeitskonsistenz (HK)* gebildet,

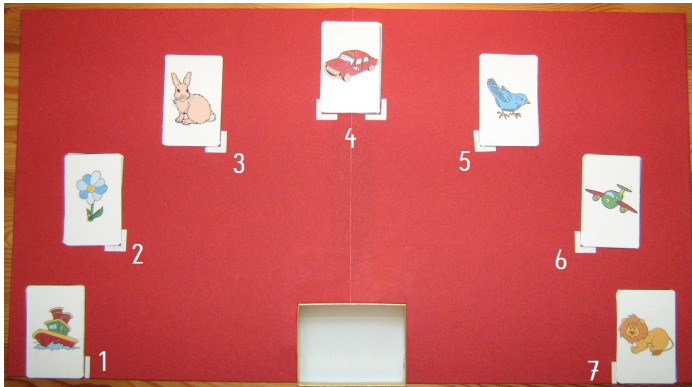
indem die Anzahl der konsistent (also dreimal mit derselben Hand) durchgeführten Tätigkeiten (0-14) ermittelt wird. Diesem Wert wird mit Hilfe von vier Normentabellen (Buben/Präferenz links, Buben/Präferenz rechts, Mädchen/Präferenz links, Mädchen/Präferenz rechts) ein C-Wert zugeordnet, der angibt, ob das Kind im Vergleich zu anderen Kindern gleichen Geschlechts und gleicher Handpräferenzgruppe einen konsistenten Handgebrauch *innerhalb einer Tätigkeit* aufweist.

### 8.2 Quantification of Hand Preference (QHP) Task

Der Quantification of Hand Preference (QHP) Task wurde von Bishop et al. (1996) entwickelt und ist ein Verfahren zum Midline-Crossing (s. Kap. 3.1.2). Von den Testpersonen werden Karten an unterschiedlichen räumlichen Positionen aufgenommen und in eine Schachtel gelegt, wobei der Handgebrauch beobachtet wird. Es wird davon ausgegangen, dass Personen mit einem höheren Ausmaß der Handpräferenz die bevorzugte Hand vermehrt auch in der (zur präferierten Hand) kontralateralen Hälfte verwenden (s. Calvert & Bishop, 1998). Erfasst wird die Stärke (vgl. Bishop, 2001; Bishop, 2005; Bishop et al., 1996) bzw. der Grad (vgl. Hill & Bishop, 1998) der Handpräferenz.

Die Anfertigung des Testmaterials (s. Abbildung 2) sowie die Vorgabe orientierte sich an Bishop (2005) und Carlier, Doyen und Lamard (2006): Auf einer Kartonschablone, die vor dem Kind auf einem Tisch (in für Kinder entsprechender Höhe) liegt, sind sieben Positionen markiert, die einen Halbkreis bilden. Vom Mittelpunkt der Grundlinie des Halbkreises sind sie jeweils 25 cm entfernt und folgen im Abstand von 30 Grad aufeinander. Auf jeder Position liegen vier Spielkarten mit einer bestimmten Abbildung (von links nach rechts bzw. Position 1 bis 7: Boot, Blume, Hase, Auto, Vogel, Flugzeug, Löwe). In der Mitte der Grundlinie ist eine kleine Schachtel angebracht. Das Kind steht vor dieser und soll immer eine bestimmte Karte nehmen und in die Schachtel legen. Insgesamt werden von jeder Position drei Karten genommen. Die Reihenfolge der Karten ist quasi-zufällig und für alle Kinder gleich, und beginnt

mit der mittleren Karte (Position 4). Es wird jeweils protokolliert, mit welcher Hand das Kind die Karte nimmt.



**Abbildung 2:** QHP Task mit Nummerierung der Positionen (am Bild hinzugefügt, Fotografie und Bearbeitungen von Feichtinger, 2012)

Die Instruktion an die Kinder bei der Testdurchführung wurde folgendermaßen formuliert:

„Jetzt spielen wir ein lustiges Kartenspiel. Schau dir mal diese Karten an; da sind verschiedene Sachen drauf (*Karten einzeln benennen*). Ich sage dir jetzt eine Karte an, die du bitte nimmst. Und diese legst du dann in diese goldene Schachtel.“

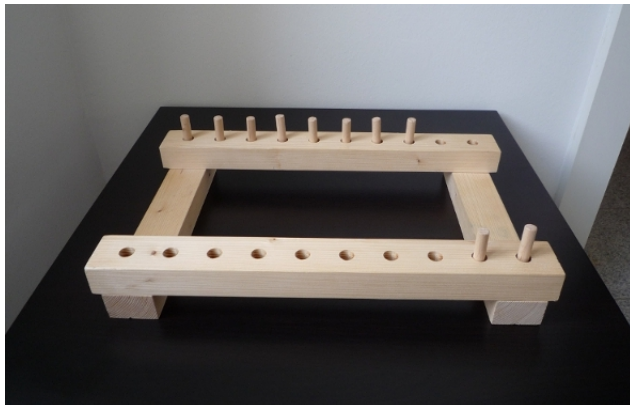
Zur Auswertung (s. z. B. Calvert & Bishop, 1998; Carlier et al., 2006) wurde der relative Anteil des Gebrauchs der rechten Hand  $-0.50$  berechnet. Es ergibt sich ein kontinuierliches Maß von  $-0.50$  (alle Karten mit der linken Hand genommen) bis  $+0.50$  (alle Karten mit der rechten Hand genommen). Wie bei Carlier et al. (2006) wird dieses Maß in der vorliegenden Arbeit als LATB (Laterality/Bishop) bezeichnet. Bei  $\text{LATB} < 0$  wird das Kind als linkshändig eingestuft, bei  $\text{LATB} > 0$  als rechtshändig (s. Carlier et al., 2006). LATB entspricht rechnerisch dem  $\text{LQ} / 200$ .

Ebenso wird zur Auswertung die Anzahl des Kreuzens der Mittellinie (TOT CROS) herangezogen. Dieses von Carlier et al. (2006) verwendete Maß wird von diesen als (von der Richtung der Händigkeit unabhängiger) Indikator für den Grad der Händigkeit interpretiert. Der Wert für TOT CROS kann zwischen 0 und 18 liegen. Ein Wert von 0 wird erzielt, wenn kein Kreuzen der Mittellinie auftritt, also alle Karten an den

Positionen 1 bis 3 mit der linken Hand und alle Karten an den Positionen 5 bis 7 mit der rechten Hand aufgenommen werden. Ein Wert von 18 wird hingegen erreicht, wenn in allen möglichen Fällen die kontralaterale Hand verwendet wird, also die Karten an den Positionen 1 bis 3 mit der rechten und an den Positionen 5 bis 7 mit der linken Hand aufgenommen werden.

### 8.3 Peg-Moving Task

Der Peg-Moving Task (Annett, z. B. 1970, 1985, 2002) ist ein Verfahren zur Erfassung der Handperformanz bei Erwachsenen und Kindern (z. B. Annett, 1970), das seit Jahrzehnten in der Forschung verwendet wird. Die Aufgabe besteht darin, auf einem Steckbrett (s. Abbildung 3) 10 Holzstifte mit einer Hand möglichst schnell von einer hinteren in eine vordere Lochreihe umzustecken.



**Abbildung 3:** *Steckbrett des Peg-Moving Tasks* (Fotografie von Feichtinger, 2012)

Für die vorliegende Untersuchung wurde ein Steckbrett nach den Angaben aus Annett (2002, S. 332-334) hergestellt. Zur Ermittlung der Maße in cm wurden die in Zoll angeführten Maße umgerechnet und auf eine Kommastelle gerundet. Die Lochreihen des Steckbretts befinden sich auf zwei Brettern, die parallel zueinander so fixiert sind, dass der Abstand zwischen den Lochreihen von Lochmitte zu Lochmitte 20.3 cm beträgt. Die Löcher haben einen Durchmesser von 1.3 cm und eine



Tiefe von 2.2 cm. Der Abstand der Löcher innerhalb einer Reihe beträgt von Lochmitte zu Lochmitte 3.8 cm. Die Holzstifte haben einen Durchmesser von 1 cm und eine Länge von 5.1 cm.

Die Durchführung des Tests richtete sich nach den Angaben bei Annett (2002). Das Kind steht bei der Testdurchführung vor der Längsseite des Steckbretts, welches auf einem Tisch (in für Kinder entsprechender Höhe) parallel zur Tischkante steht. Pro Hand werden abwechselnd drei Durchgänge durchgeführt (linke Hand – rechte Hand – linke Hand – rechte Hand – linke Hand – rechte Hand oder umgekehrt). Die rechte Hand arbeitet von rechts nach links, die linke Hand von links nach rechts. Es wird immer ein Holzstift nach dem anderen umgesteckt. Bei Störungen (z. B. wenn ein Stift hinunter fällt) wird der Durchgang wiederholt. Die Zeiten für die Durchgänge werden gestoppt.

Die Instruktion (Annett, 1970, 2002) wurde ins Deutsche übersetzt und an die Vorgabe bei Kindern angepasst und lautete wie folgt:

„Dieses Spiel geht so, dass du die Stäbe von der oberen in die untere Reihe steckst, so schnell wie du kannst (*mit einer Hand vorzeigen*). Mit dieser Uhr stoppe ich die Zeit und wir schauen, wie schnell du schon bist! Wir können das Brett auch umdrehen und mit der anderen Hand ausprobieren (*demonstrieren*). Dann beginnen wir von dieser Seite. Bei dem Spiel geht es darum, dass du möglichst schnell bist. Deshalb ist es auch wichtig, dass du nicht redest, weil dich das langsamer macht. Wenn dir ein Stab hinunter fällt, macht das nichts – dann fangen wir einfach noch einmal an. Mit welcher Hand möchtest du beginnen? Gut. (*Bei Bedarf*: Die andere Hand gibst du am besten in die Hosentasche!) Also: Ich sage jetzt ‚Achtung, fertig, los!‘ und bei ‚los‘ kannst du beginnen.“

Zwischen den Durchgängen wurden die Kinder mit Aussagen wie: „Das war gut, aber schau, ob du sogar noch schneller sein kannst!“ (vgl. Annett, 2002) motiviert.

## 8 Beschreibung der eingesetzten Verfahren

---

Zur Auswertung (Annett, 2002, S. 58) werden für die rechte Hand und linke Hand die durchschnittlich benötigten Zeiten berechnet. Von dem Durchschnittswert für die linke Hand (L) wird der Durchschnittswert für die rechte Hand (R) subtrahiert (L-R). Diese Differenz wird in Beziehung zur benötigten Gesamtzeit gesetzt und ergibt das Maß *right minus left percent* (R-L%), das folgendermaßen berechnet wird:  $(L-R) / (R+L) \times 100$ . Negative Werte verweisen auf Linkshändigkeit, positive Werte auf Rechtshändigkeit.

## 9 Beschreibung der Stichprobe

Insgesamt wurden die Verfahren zur Händigkeit 66 Kindern vorgegeben. Da sich 2 Kinder während der Testvorgabe häufig kratzten, wodurch ein Einfluss auf die Testergebnisse zu befürchten war, wurden sie nicht in die im Folgenden beschriebene Stichprobe ( $N = 64$ ) aufgenommen.

### 9.1 Geschlecht und Alter der Kinder

In der Stichprobe befinden sich 33 Mädchen und 31 Buben (s. Tabelle 1). Zum Testzeitpunkt fielen 37 Kinder in die Altersgruppe der 4-Jährigen, 27 Kinder in die Altersgruppe der 5-Jährigen. Die Buben und Mädchen verteilten sich gleichmäßig auf die Altersgruppen ( $\chi^2 = 0.02$ ,  $df = 1$ ,  $p = .968$ , zweiseitige Testung).

Tabelle 1: Verteilung der Mädchen und Buben der Stichprobe auf die Altersgruppen

|              |          | Geschlecht |       | gesamt |
|--------------|----------|------------|-------|--------|
|              |          | Mädchen    | Buben |        |
| Altersgruppe | 4;0-4;11 | 19         | 18    | 37     |
|              | 5;0-5;11 | 14         | 13    | 27     |
|              | gesamt   | 33         | 31    | 64     |

Anmerkung.  $\chi^2 = 0.02$ ,  $df = 1$ ,  $p = .968$  (2-seitig).

### 9.2 Kindergartenbesuch

Der Großteil der Kinder ( $n = 61$ ) besuchte einen von 11 Kindergärten in der Gemeinde Klosterneuburg. Zusätzlich wurden 5 Kinder aus dem Raum Niederösterreich und Wien getestet. Tabelle 2 zeigt die Verteilung der getesteten Kinder auf die Kindergärten.

Tabelle 2: Kindergartenbesuch der getesteten Kinder

| <i>Kindergarten</i>  | <i>Anzahl der Kinder</i> | <i>Stichprobe %</i> |
|----------------------|--------------------------|---------------------|
| Anton-Bruckner-Gasse | 5                        | 7.8                 |
| Gugging              | 3                        | 4.7                 |
| Höflein              | 4                        | 6.3                 |
| Käferkreuzgasse      | 7                        | 10.9                |
| Kierling 1           | 8                        | 12.5                |
| Kierling 2           | 2                        | 3.1                 |
| Kritzendorf          | 2                        | 3.1                 |
| Langstöbergasse      | 7                        | 10.9                |
| Markgasse            | 17                       | 26.6                |
| Stolpeckgasse        | 1                        | 1.6                 |
| Weidling             | 3                        | 4.7                 |
| sonstige             | 5                        | 7.8                 |
| <i>gesamt</i>        | 64                       | 100                 |

### 9.3 Die Händigkeit der Kinder

Bei den folgenden Darstellungen ist zu berücksichtigen, dass die Auswahl der Kinder für die Stichprobe dahingehend erfolgte, einen möglichst hohen Anteil linkshändiger Kinder zu erfassen.

#### 9.3.1 Elternurteil zur Händigkeit

Von ihren Eltern wurden 21 Kinder (33 %) der Stichprobe auf der Einverständniserklärung als linkshändig eingestuft, 10 Kinder (16 %) als beidhändig und 30 Kinder (47 %) als rechtshändig. Zu 3 Kindern (5 %) gaben die Eltern keine klare Angabe über ihre Einschätzung der Händigkeit des Kindes. Buben und Mädchen sowie Kinder in den Altersgruppen 4 und 5 Jahre verteilten sich gleichmäßig auf die durch das

Elternurteil gebildeten Händigkeitgruppen (s. Tabellen 3 und 4).

Tabelle 3: *Elternurteil zur Händigkeit und Geschlecht der Kinder*

|                | <i>Elternurteil zur Händigkeit</i> |                   |                     |                  | <i>gesamt</i> |
|----------------|------------------------------------|-------------------|---------------------|------------------|---------------|
|                | <i>linkshändig</i>                 | <i>beidhändig</i> | <i>rechtshändig</i> | <i>sonstiges</i> |               |
| <i>Mädchen</i> | 12                                 | 4                 | 16                  | 1                | 33            |
| <i>Buben</i>   | 9                                  | 6                 | 14                  | 2                | 31            |
| <i>gesamt</i>  | 21                                 | 10                | 30                  | 3                | 64            |

Anmerkung. Exakter Test nach Fisher:  $\chi^2 = 1.339$ ,  $p = .768$  (2-seitig).

Tabelle 4: *Elternurteil zur Händigkeit und Altersgruppe der Kinder*

| <i>Alters-<br/>gruppe</i> | <i>Elternurteil zur Händigkeit</i> |                   |                     |                  | <i>gesamt</i> |
|---------------------------|------------------------------------|-------------------|---------------------|------------------|---------------|
|                           | <i>linkshändig</i>                 | <i>beidhändig</i> | <i>rechtshändig</i> | <i>sonstiges</i> |               |
| <i>4;0-4;11</i>           | 11                                 | 7                 | 18                  | 1                | 37            |
| <i>5;0-5;11</i>           | 10                                 | 3                 | 12                  | 2                | 27            |
| <i>gesamt</i>             | 21                                 | 10                | 30                  | 3                | 64            |

Anmerkung. Exakter Test nach Fisher:  $\chi^2 = 1.721$ ,  $p = .665$  (2-seitig).

### 9.3.2 Händigkeit laut HAPT 4-6

Mit dem HAPT 4-6 wurden 17 Kinder (27 %) als linkshändig klassifiziert ( $LQ \leq 0$ ), die restlichen 47 Kinder (73 %) als rechtshändig ( $LQ > 0$ ). Hinsichtlich des Geschlechts und des Alters der Kinder (s. Tabellen 5 und 6) zeigten sich keine Unterschiede in der Zuteilung zu den Handpräferenzgruppen.

## 9 Beschreibung der Stichprobe

Tabelle 5: Handpräferenzgruppe laut HAPT 4-6 und Geschlecht der Kinder

|         | Handpräferenzgruppe HAPT |        | gesamt |
|---------|--------------------------|--------|--------|
|         | links                    | rechts |        |
| Mädchen | 10                       | 23     | 33     |
| Buben   | 7                        | 24     | 31     |
| gesamt  | 17                       | 47     | 64     |

Anmerkung.  $\chi^2 = .489$ ,  $df = 1$ ,  $p = .485$  (2-seitig).

Tabelle 6: Handpräferenzgruppe laut HAPT 4-6 und Alter der Kinder

| Altersgruppe | Handpräferenzgruppe HAPT |        | gesamt |
|--------------|--------------------------|--------|--------|
|              | links                    | rechts |        |
| 4;0-4;11     | 11                       | 26     | 37     |
| 5;0-5;11     | 6                        | 21     | 27     |
| gesamt       | 17                       | 47     | 64     |

Anmerkung.  $\chi^2 = .451$ ,  $df = 1$ ,  $p = .502$  (2-seitig).

Für den *Lateralitätsquotienten (LQ)* wurden Werte von -90.48 bis +100 ( $M = 36.94$ ,  $SD = 58.10$ ) beobachtet. Abbildung 4 zeigt die Verteilung des Lateralitätsquotienten in der Stichprobe. Für die *Händigkeitskonsistenz (HK)* zeigten sich Werte von 5 bis 14 ( $M = 10.45$ ,  $SD = 2.17$ ; s. Abbildung 5).

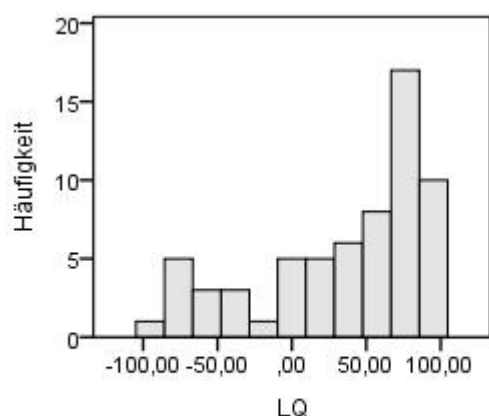
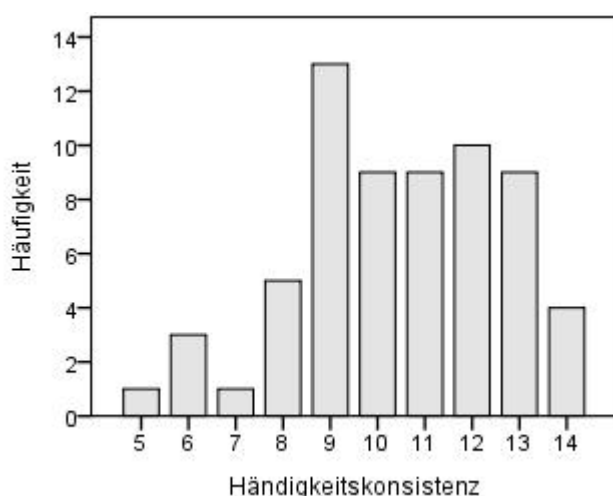


Abbildung 4: Verteilung des Lateralitätsquotienten (LQ)



**Abbildung 5:** Verteilung der Werte für die Händigkeitsskizzen

### 9.3.3 Zusammenhang HAPT 4-6 und Elternurteil

Der Zusammenhang zwischen dem *Elternurteil zur Händigkeit* und der Zuteilung zu den Handpräferenzgruppen mit dem *HAPT 4-6* ist in Tabelle 7 dargestellt. Von den 21 laut Elternurteil linkshändigen Kindern wurden mit dem Handpräferenztest 15 als linkshändig diagnostiziert, 6 als rechtshändig. Kinder, die von den Eltern als beid- oder rechtshändig eingestuft wurden und solche, bei denen die Eltern unklare/keine Angaben zu ihrer Einschätzung gemacht hatten, wurden im HAPT 4-6 zum Großteil als rechtshändig eingestuft.

Tabelle 7: *Händigkeit der Kinder laut HAPT 4-6 und laut Elternurteil*

|             |        | Elternurteil |            |        |           | gesamt |
|-------------|--------|--------------|------------|--------|-----------|--------|
|             |        | links        | beidhändig | rechts | sonstiges |        |
| HAPT<br>4-6 | links  | 15           | 1          | 1      | 0         | 17     |
|             | rechts | 6            | 9          | 29     | 3         | 47     |
|             | gesamt | 21           | 10         | 30     | 3         | 64     |

Zur statistischen Prüfung des Zusammenhangs der Zuteilung in die Händigkeitsguppen durch Elternurteil und HAPT 4-6 wurden die Fälle mit unklarem Elternurteil ausgeschlossen. Der exakte Test nach Fisher fällt signifikant aus und verweist somit auf eine Abhängigkeit der beiden Variablen ( $\chi^2 = 29.518$ ,  $p = .000$ , zweiseitige Testung). Der Korrelationskoeffizient nach Spearman beträgt  $r = .656$  und fällt ebenfalls signifikant aus ( $p = .000$ , zweiseitige Testung).

Eine signifikante Korrelation besteht auch zwischen dem Elternurteil und der im HAPT 4-6 verwendeten Hand beim Item *Kreuz Zeichnen* (Korrelationskoeffizient nach Spearman  $r = .834$ ,  $p = .000$ , zweiseitige Testung).

### 9.3.4 Händigkeit laut QHP Task

Anhand der Testung mit dem *QHP Task* wurden 25 Kinder (39 %) als linkshändig ( $LATB < 0$ ) und 39 Kinder (61 %) als rechtshändig ( $LATB > 0$ ) eingestuft. Hinsichtlich des Geschlechts und des Alters der Kinder (s. Tabellen 8 und 9) zeigten sich keine Unterschiede in der Zuteilung zu den Handpräferenzgruppen.

Tabelle 8: *Handpräferenzgruppe laut QHP Task und Geschlecht der Kinder*

|                | <i>Handpräferenzgruppe QHP Task</i> |               | <i>gesamt</i> |
|----------------|-------------------------------------|---------------|---------------|
|                | <i>links</i>                        | <i>rechts</i> |               |
| <i>Mädchen</i> | 14                                  | 19            | 33            |
| <i>Buben</i>   | 11                                  | 20            | 31            |
| <i>gesamt</i>  | 25                                  | 39            | 64            |

Anmerkung.  $\chi^2 = .323$ ,  $df = 1$ ,  $p = .570$  (2-seitig).



Tabelle 9: Handpräferenzgruppe laut QHP Task und Alter der Kinder

| Altersgruppe | Handpräferenzgruppe laut QHP Task |        | gesamt |
|--------------|-----------------------------------|--------|--------|
|              | links                             | rechts |        |
| 4;0-4;11     | 15                                | 22     | 37     |
| 5;0-5;11     | 10                                | 17     | 27     |
| gesamt       | 25                                | 39     | 64     |

Anmerkung.  $\chi^2 = .080$ ,  $df = 1$ ,  $p = .777$  (2-seitig).

Für das Maß LATB wurden Werte von  $-.50$  bis  $+.50$  beobachtet ( $M = .0655$ ,  $SD = .2926$ ). Die Verteilung von LATB ist in Abbildung 6 dargestellt.

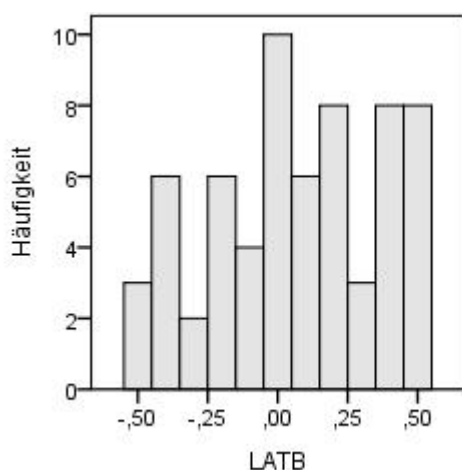
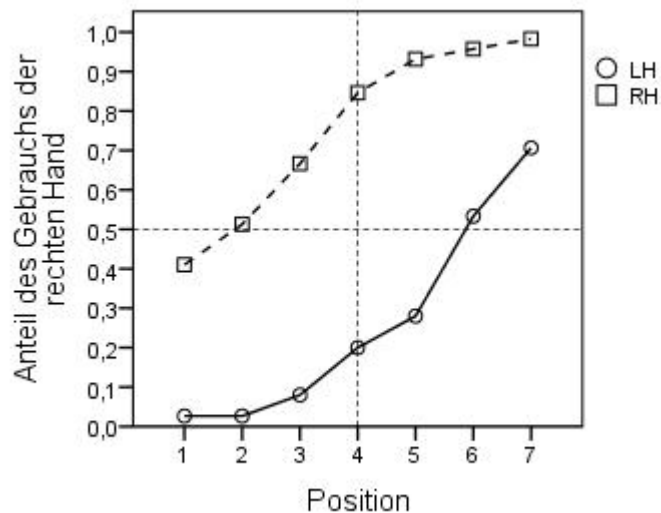


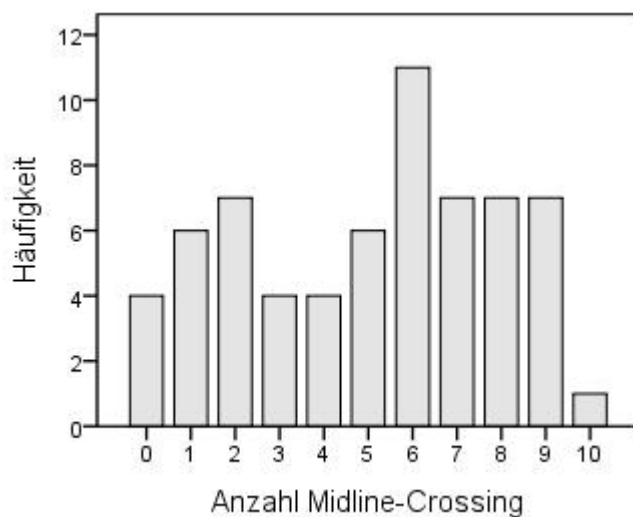
Abbildung 6: Verteilung von LATB

Abbildung 7 zeigt, für die Gruppe der linkshändigen und rechtshändigen Kinder getrennt (Einteilung anhand des QHP Tasks), den Handgebrauch im QHP Task in Abhängigkeit von der *Position* der aufzunehmenden Karte. Als linkshändig eingestufte Kinder der Stichprobe nahmen Karten auf den Positionen 1 bis 5 häufiger mit der linken Hand auf, an den Positionen 6 und 7 häufiger mit der rechten Hand. Rechtshändige Kinder der Stichprobe zeigten an den Positionen 2 bis 7 einen überwiegenden Gebrauch der rechten Hand, an Position 1 verwendeten sie die linke Hand häufiger.



**Abbildung 7:** Anteil des Gebrauchs der rechten Hand beim Aufnehmen der Karte in Abhängigkeit von der Lage der Karte (Position 1: ganz links, Position 4: Mittellinie, Position 7: ganz rechts; siehe Abbildung 2), getrennt dargestellt für laut QHP Task linkshändige (LH) und rechtshändige (RH) Kinder

Die Häufigkeit eines Kreuzens der Mittellinie (TOT CROS) ist in Abbildung 8 dargestellt. Es wurden Werte von 0 bis 10 beobachtet ( $M = 5.03$ ,  $SD = 2.867$ ).



**Abbildung 8:** Anzahl des Kreuzens der Mittellinie (TOT CROS) im QHP Task

Insgesamt kreuzten 43 Kinder die Mittellinie nur mit einer Hand, 4 Kinder zeigten kein Midline-Crossing. Auffallend war, dass 17 Kinder (27 %) mit *beiden* Händen mindestens einmal über die Mittellinie griffen. Das erscheint für die Aussagekraft des

Wertes TOT CROS als Maß für Grad/Stärke der Handpräferenz problematisch, da das Maß nicht zwischen einem einheitlichen und einem wechselnden Handgebrauch unterscheidet.

### 9.3.5 Händigkeit laut Peg-Moving Task

Im Verfahren zur Performanzhändigkeit wurden 28 Kinder (44 %) als linkshändig ( $R-L\% < 0$ ) und 36 Kinder (56 %) als rechtshändig ( $R-L\% > 0$ ) eingestuft. Buben und Mädchen sowie Kinder in den Altersgruppen 4 und 5 Jahre verteilten sich in der Stichprobe gleichmäßig auf die Händigkeitsgruppen (s. Tabellen 10 und 11).

Tabelle 10: Händigkeitsgruppe laut Peg-Moving Task und Geschlecht der Kinder

|         | Händigkeitsgruppe Peg-Moving Task |        | gesamt |
|---------|-----------------------------------|--------|--------|
|         | links                             | rechts |        |
| Mädchen | 11                                | 22     | 33     |
| Buben   | 17                                | 14     | 31     |
| gesamt  | 28                                | 36     | 64     |

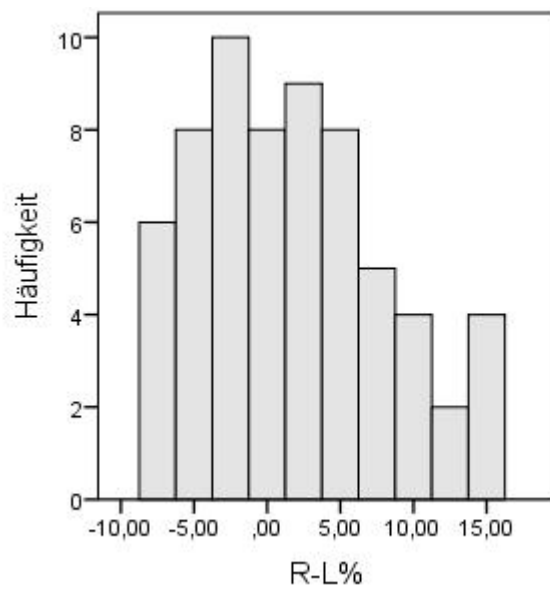
Anmerkung.  $\chi^2 = 3.004$ ,  $df = 1$ ,  $p = .083$  (2-seitig).

Tabelle 11: Händigkeitsgruppe laut Peg-Moving Task und Alter der Kinder

| Altersgruppe | Händigkeitsgruppe Peg-Moving Task |        | gesamt |
|--------------|-----------------------------------|--------|--------|
|              | links                             | rechts |        |
| 4;0-4;11     | 16                                | 21     | 37     |
| 5;0-5;11     | 12                                | 15     | 27     |
| gesamt       | 28                                | 36     | 64     |

Anmerkung.  $\chi^2 = 0.009$ ,  $df = 1$ ,  $p = .924$  (2-seitig).

Für das Maß R-L % wurden Werte von -8.57 bis +16.11 ( $M = 1.83$ ,  $SD = 6.508$ ) beobachtet (s. Abbildung 9).



**Abbildung 9:** *Verteilung der Werte für R-L%*

## 10 Validierung des HAPT 4-6

Zur Überprüfung der Validität des HAPT 4-6 wurden die Zusammenhänge zu den Ergebnissen des QHP Tasks und des Peg-Moving Tasks untersucht. Die Berechnungen erfolgten mit SPSS 19. Den Fragestellungen entsprechend (s. Kap. 6) erfolgten die Signifikanztestungen, wenn nicht anders angegeben, einseitig.

### 10.1 Analysen zur Zuteilung zu den Händigkeitsgruppen

Zunächst wurde ermittelt, inwieweit die Kinder mit dem HAPT 4-6 der gleichen Händigkeitsgruppe zugeordnet wurden wie mit dem QHP Task bzw. mit dem Peg-Moving Task.

Tabelle 12 gibt einen Überblick über die Händigkeit laut HAPT 4-6 und QHP Task. Es wurden 75 % der Kinder von beiden Verfahren der gleichen Händigkeitsgruppe zugeordnet: 20 % wurden als linkshändig eingestuft, 55 % als rechtshändig. Bei 25 % der Stichprobe unterschied sich die Klassifikation durch die beiden Verfahren: 19 % wurden im HAPT 4-6 als rechtshändig klassifiziert und im QHP Task als linkshändig, bei 6 % war es umgekehrt. Der Korrelationskoeffizient nach Spearman verweist auf eine hoch signifikante Korrelation zwischen der Händigkeit laut HAPT 4-6 und laut QHP Task ( $r = .461, p < .01$ ; s. Tabelle 13).

Auf deskriptiver Ebene sind die größten Abweichungen in Zuteilungen zu den Händigkeitsgruppen bei Kindern, die laut QHP linkshändig sind, zu finden. Von diesen wurden 52 % im HAPT 4-6 als linkshändig, 48 % als rechtshändig eingestuft.

Tabelle 12: Händigkeit der Kinder laut HAPT 4-6 und laut QHP Task

|             |                      | QHP Task |        |        |
|-------------|----------------------|----------|--------|--------|
|             |                      | links    | rechts | gesamt |
| HAPT<br>4-6 | Anzahl               | 13       | 4      | 17     |
|             | links                |          |        |        |
|             | % innerhalb von HAPT | 76.5     | 23.5   | 100    |
|             | % innerhalb von QHP  | 52.0     | 10.3   | 26.6   |
|             | % der Gesamtzahl     | 20.3     | 6.3    | 26.6   |
|             | Anzahl               | 12       | 35     | 47     |
|             | rechts               |          |        |        |
|             | % innerhalb von HAPT | 25.5     | 74.5   | 100    |
|             | % innerhalb von QHP  | 48.0     | 89.7   | 73.4   |
|             | % der Gesamtzahl     | 18.8     | 54.7   | 73.4   |
|             | gesamt               |          |        |        |
|             | Anzahl               | 25       | 39     | 64     |

Anmerkung:  $\chi^2 = 13.609$ ,  $df = 1$ ,  $p = .000$  (1-seitig).

Tabelle 13: Korrelationen (nach Spearman) zwischen der Händigkeit laut HAPT 4-6, QHP Task und Peg-Moving Task.

|            | HAPT 4-6             | QHP Task             | Peg-Moving           |
|------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| HAPT 4-6   | ---                  | .461**<br>$p = .000$ | .468**<br>$p = .000$ |
| QHP Task   | .461**<br>$p = .000$ | ---                  | .391**<br>$p = .001$ |
| Peg-Moving | .468**<br>$p = .000$ | .391**<br>$p = .001$ | ---                  |

Anmerkung: \*\*  $p < .01$  (1-seitig).

Bei Diagnostik der Händigkeit mittels HAPT 4-6 und dem Performanzverfahren Peg-Moving Task wurden 74 % der Stichprobe der gleichen Gruppe zugeordnet (s. Tabelle 14). Davon wurden 22 % der Kinder als linkshändig eingestuft und 52 % von beiden Verfahren als rechtshändig. Bei 27 % der Kinder unterschied sich die Klassifikation: 22 % wurden im HAPT 4-6 als rechtshändig und im Peg-Moving Task als linkshändig diagnostiziert, 5 % im Peg-Moving Task als rechtshändig und im HAPT 4-6

als linkshändig. Der Korrelationskoeffizient nach Spearman (s. Tabelle 13) beträgt  $r = .468$  und verweist auf einen hoch signifikanten Zusammenhang zwischen den Klassifikationen ( $p < .01$ ).

Abweichungen in den Zuteilungen treten, deskriptiv betrachtet, vermehrt in der Gruppe der laut Peg-Moving Task linkshändigen Kinder auf. Diese wurden vom HAPT 4-6 zur Hälfte als LinkshänderInnen, zur Hälfte als RechtshänderInnen diagnostiziert.

Tabelle 14: Händigkeit der Kinder laut HAPT 4-6 und laut Peg-Moving Task

|             |                      | Peg-Moving Task |        |        |
|-------------|----------------------|-----------------|--------|--------|
|             |                      | links           | rechts | gesamt |
| HAPT<br>4-6 | Anzahl               | 14              | 3      | 17     |
|             | links                |                 |        |        |
|             | % innerhalb von HAPT | 82.4            | 17.6   | 100    |
|             | % innerh. Peg-Moving | 50.0            | 8.3    | 26.6   |
|             | % der Gesamtzahl     | 21.9            | 4.7    | 26.6   |
|             | rechts               |                 |        |        |
|             | Anzahl               | 14              | 33     | 47     |
|             | % innerhalb von HAPT | 29.8            | 70.2   | 100    |
|             | % innerh. Peg-Moving | 50.0            | 91.7   | 73.4   |
|             | % der Gesamtzahl     | 21.9            | 51.6   | 73.4   |
|             | gesamt               |                 |        |        |
|             | Anzahl               | 28              | 36     | 64     |

Anmerkung.  $\chi^2 = 14.018$ ,  $df = 1$ ,  $p = .000$  (1-seitig).

In der Zuteilung zu den Händigkeitsgruppen laut QHP Task und laut Peg-Moving Task zeigt sich ebenfalls eine hoch signifikante Korrelation von  $r = .391$  ( $p < .01$ , s. Tabelle 13). Eine ausführliche Tabelle der Zuordnungen zu den Händigkeitsgruppen durch HAPT 4-6, QHP Task und Peg-Moving Task findet sich in Anhang B.

Auf deskriptiver Ebene zeigt sich, dass im QHP Task und im Peg-Moving Task mehr Kinder der Stichprobe als linkshändig eingestuft wurden als im HAPT 4-6 (Peg-Moving Task: 44 %, QHP Task: 39 %, HAPT 4-6: 27 %). Um zu überprüfen, ob die

Häufigkeitsverteilungen (für die Zuordnungen zu den Händigkeitsgруппen) in QHP Task und Peg-Moving Task signifikant von der Häufigkeitsverteilung im HAPT 4-6 abweichen, wurden Chi-Quadrat-Tests durchgeführt. Für die erwarteten Werte wurden die im HAPT 4-6 beobachteten Häufigkeiten eingetragen. Sowohl mittels QHP Task ( $\chi^2 = 5.126$ ,  $df = 1$ ,  $p = .024$ ) als auch mittels Peg-Moving Task ( $\chi^2 = 9.692$ ,  $df = 1$ ,  $p = .002$ ) wurden signifikant mehr Kinder als linkshändig eingestuft als mit dem HAPT 4-6.

### 10.2 Analysen zu Lateralitätsquotient und Händigkeitskonsistenz

Hierbei wurde untersucht, wie stark die durch HAPT 4-6, QHP Task und Peg-Moving Task ermittelten Werte für das Ausmaß der Händigkeit zusammenhängen. Dafür wurden folgende Maße herangezogen:

aus dem HAPT 4-6:

- LQ für Richtung und Grad der Handpräferenz,
- HK für Konsistenz *innerhalb* einer Tätigkeit (Stärke) der Handpräferenz;

aus dem QHP Task:

- LATB für Richtung und Grad/Stärke der Handpräferenz,
- TOT CROS für Grad/Stärke der Handpräferenz;

aus dem Peg-Moving Task:

- R-L% für Richtung und Grad der Performanzhändigkeit.

Bei Berechnungen von Korrelationen von Maßen, die Grad bzw. Stärke der Händigkeit unabhängig von der Richtung der Händigkeit erfassen (HK, TOT CROS), mit solchen, die die Richtung der Händigkeit berücksichtigen (LQ, LATB, R-L%), wurden von letzteren die Absolutwerte gebildet.

Aufgrund der eingeschränkten Aussagekraft des Maßes TOT CROS bei Kindern, die die Mittellinie mit beiden Händen kreuzen (s. Kap. 9.1.4), wurden Berechnungen mit



diesem Maß jeweils unter Ausschluss dieser Gruppe wiederholt.

Da die Voraussetzung für parametrische Verfahren erfüllt sind (s. Normalverteilungsprüfungen Anhang C), wurden jeweils Korrelationen nach Pearson berechnet.

### 10.2.1 Analysen zum Lateralitätsquotienten

Zunächst wurde der Lateralitätsquotient mit den Maßen aus QHP Task und Peg-Moving Task korreliert, die Richtung und Grad/Stärke der Händigkeit erfassen (s. Tabelle 15 und Streudiagramme in Anhang D). Es zeigen sich hoch signifikante Zusammenhänge zu LATB ( $r = .493$ ,  $p < .01$ ) und R-L% ( $r = .679$ ,  $p < .01$ ). LATB und R-L% korrelieren ebenfalls hoch signifikant ( $r = .522$ ,  $p < .01$ ).

Tabelle 15: Korrelationen (nach Pearson) zwischen dem Lateralitätsquotienten (LQ), dem Maß Laterality/Bishop (LATB) und right minus left percent (R-L%)

|      | LQ                   | LATB                 | R-L%                 |
|------|----------------------|----------------------|----------------------|
| LQ   | ---                  | .493**<br>$p = .000$ | .679**<br>$p = .000$ |
| LATB | .493**<br>$p = .000$ | ---                  | .522**<br>$p = .000$ |
| R-L% | .679**<br>$p = .000$ | .522**<br>$p = .000$ | ---                  |

Anmerkung. \*\*  $p < .01$  (1-seitig).

Ein interessantes Ergebnis bezüglich des Zusammenhangs von LQ mit LATB zeigt sich bei einer Aufteilung der Stichprobe nach (laut HAPT 4-6) linkshändigen und rechtshändigen Kindern. Für die Teilstichprobe der linkshändigen Kinder ergibt sich eine signifikante Korrelation von  $r = .458$ , für die der rechtshändigen Kinder zeigt sich mit  $r = .076$  kein bedeutender Zusammenhang. Zwischen LQ und R-L% ergeben sich für beide Teilstichproben hoch signifikante Korrelationen (LinkshänderInnen:  $r = .667$ , RechtshänderInnen:  $r = .525$ ).

Da LATB und R-L% die Hauptmaße aus dem QHP Task und dem Peg-Moving Task sind, wurden sie zur Berechnung eines *multiplen Validitätskoeffizienten* (vgl. Lienert & Raatz, 1998, S. 223) herangezogen. Dafür wurde eine multiple Regression (Voraussetzungsprüfung s. Anhang E) durchgeführt, bei der LQ als abhängige Variable und R-L% sowie LATB als unabhängige Variablen fungierten. Der ermittelte Validitätskoeffizient beträgt  $R = .698$  ( $F = 29.007$ ,  $df = 2$ ,  $p = .000$ ). Durch das Modell werden etwa 49 % der Varianz erklärt ( $R^2 = .487$ ).

Weiters wurde der Absolutwert des LQ mit der Anzahl des Greifens über die Mittellinie im QHP Task korreliert. Es zeigt sich kein signifikanter Zusammenhang ( $r = .132$ ,  $p = .150$ ) zwischen den Variablen |LQ| und TOT CROS.

Auch in der Teilstichprobe der Kinder, die die Mittellinie im QHP Task nicht mit *beiden* Händen kreuzten ( $n = 47$ ), zeigt sich keine signifikante Korrelation zwischen |LQ| und TOT CROS ( $r = .186$ ,  $p = .105$ ).

### 10.2.2 Analysen zur Händigkeitskonsistenz

Um die Händigkeitskonsistenz in Beziehung zu den Ergebnissen des QHP Tasks zu setzen, wurde sie mit dem Absolutwert |LATB| und dem Wert TOT CROS korreliert (s. Tabelle 16). Zu |LATB| zeigt sich ein signifikanter Zusammenhang ( $r = .229$ ,  $p < .05$ ). Die Korrelation zwischen HK und TOT CROS fällt nicht signifikant aus. Des Weiteren zeigt sich, dass HK signifikant mit dem Absolutwert |R-L%| korreliert ( $r = .262$ ,  $p = .036$ , zweiseitige Testung).

Die Berechnungen wurden für die Teilstichprobe, die im QHP Task die Mittellinie nicht mit *beiden* Händen gekreuzt hatte ( $n = 47$ ), wiederholt. Es zeigt sich für die Teilstichprobe eine signifikante Korrelation zwischen HK und TOT CROS ( $r = .264$ ,  $p = .036$ ). Zwischen HK und |LATB| zeigt sich in der Teilstichprobe ebenfalls ein signifikanter Zusammenhang von  $r = .281$  ( $p = .028$ ).

Tabelle 16: Korrelationen (nach Pearson) zwischen Händigkeitsskonsistenz (HK), dem Absolutwert des Maßes Laterality/Bishop ( $|LATB|$ ) und der Anzahl des Midline Crossing (TOT CROS)

|          | HK                  | $ LATB $             | TOT CROS             |
|----------|---------------------|----------------------|----------------------|
| HK       | ---                 | .229*<br>$p = .034$  | .194<br>$p = .062$   |
| $ LATB $ | .229*<br>$p = .034$ | ---                  | .836**<br>$p = .000$ |
| TOT CROS | .194<br>$p = .062$  | .836**<br>$p = .000$ | ---                  |

Anmerkung. \*  $p < .05$  (1-seitig), \*\*  $p < .01$  (1-seitig).

### 10.3 Zusammenfassung

Die Ergebnisse stützen die *konvergente Validität* des HAPT 4-6 in Bezug auf Verfahren zur Erfassung der Handpräferenz (QHP Task) und Handperformanz (Peg-Moving Task). Die Zusammenhänge zwischen dem HAPT 4-6 und den anderen Verfahren fallen überwiegend hoch signifikant aus.

Bezüglich der *Richtung* und des *Grades* der Händigkeit (Lateralitätsquotient) zeigen sich zum Peg-Moving Task ( $r = .679$ ;  $p < .01$ ) und zum QHP Task ( $r = .493$ ;  $p < .01$ ) hoch signifikante Korrelationen in mittlerer Höhe. Für den multiplen Validitätskoeffizienten (gebildet aus den Hauptmaßen des QHP Tasks und des Peg-Moving Tasks) ergibt sich  $R = .698$  ( $p = .000$ ).

Die Zusammenhänge zwischen dem Lateralitätsquotienten und der Anzahl des Midline-Crossings im QHP Task fallen nicht signifikant aus.

In der Einteilung in die Händigkeitsgruppen *links* und *rechts* zeigen sich zwischen dem HAPT 4-6 und den anderen beiden Verfahren hoch signifikante Korrelationen,

deren Höhe als gering bis mittel einzustufen ist ( $r = .461$  mit QHP Task,  $r = .468$  mit Peg-Moving Task). Mit den beiden anderen Verfahren werden signifikant mehr Kinder als linkshändig eingestuft als mit dem HAPT 4-6. Zwischen der Händigkeitgruppe laut QHP Task und Peg-Moving Task besteht ein hoch signifikanter, geringer Zusammenhang ( $r = .391$ ;  $p < .01$ ).

Die *Händigkeitskonsistenz* im HAPT 4-6 korreliert mit dem Absolutwert des relativen Handgebrauchs aus dem QHP Task gering, aber signifikant ( $r = .229$ ,  $p < .05$ ). Kinder mit einer höheren Anzahl konsistent gelöster Items im HAPT 4-6 zeigen eine ausgeprägtere Lateralität im QHP Task.

Zur Anzahl des Kreuzens der Mittellinie im QHP Task korreliert die Händigkeitskonsistenz in der Gesamtstichprobe nicht signifikant. In der Teilstichprobe der Kinder, die die Mittellinie nicht mit *beiden* Händen gekreuzt hatten, zeigt sich ein geringer, signifikanter Zusammenhang ( $r = .264$ ,  $p < .05$ ).

Im Hinblick auf die diskriminante Validität des HAPT 4-6 waren höhere Zusammenhänge zum Verfahren zur Handpräferenz (QHP Task) als zum Verfahren zur Handperformanz (Peg-Moving Task) erwartet worden. Entgegen diesen Erwartungen fallen die Korrelationen zum Performanzverfahren höher bzw. gleich hoch aus wie zum Präferenzverfahren.

## 11 Diskussion

Die Erfassung der Händigkeit im Kindergartenalter ist für eine adäquate Förderung eines Kindes und für die Forschung von Bedeutung. Mit dem Handpräferenztest HAPT 4-6 (Bruckner, Deimann & Kastner-Koller, 2011a) liegt ein standardisiertes und normiertes Verfahren zur Erfassung der Präferenzhändigkeit bei Kindern im Alter von 4;0 bis 5;11 Jahren vor. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, den HAPT 4-6 an anderen Verfahren zur Händigkeit zu validieren.

Zu diesem Zweck wurden das Präferenzverfahren Quantification of Hand Preference Task (QHP Task, Bishop et al., 1996) und das Performanzverfahren Peg-Moving Task (Annett, z. B. 1970, 1985, 2002) eingesetzt. Die untersuchte Stichprobe besteht aus 64 Kindern im Alter von 4 und 5 Jahren, größtenteils aus der Gemeinde Klosterneuburg. Alter und Geschlecht der Kinder sind in der Stichprobe gleichmäßig verteilt. Es wurde ein im Vergleich zur Gesamtpopulation erhöhter LinkshänderInnenanteil erhoben. Die Suche nach ausreichend linkshändigen Kindern gestaltete sich recht schwierig; letztlich konnten 17 laut HAPT 4-6 linkshändige Kinder getestet werden, was einem Anteil von 27 % der Stichprobe entspricht (im Vergleich zu etwa 10 % in der Gesamtpopulation, s. z. B. Denny & O' Sullivan, 2007, S. 355).

Im Folgenden wird hinsichtlich der konvergenten Validität des HAPT 4-6 die Gültigkeit der *Einteilung in die Händigkeitsgruppen*, des *Lateralitätsquotienten* und der *Händigkeitskonsistenz* diskutiert. Besprochen wird ebenfalls der Zusammenhang zwischen dem *Elternurteil* zur Händigkeit ihres Kindes und den Ergebnissen des HAPT 4-6. In Bezug auf die diskriminante Validität werden die Zusammenhänge zum Präferenzverfahren QHP Task im Vergleich zum Performanzverfahren Peg-Moving Task besprochen.

Bezüglich der Gültigkeit der Einteilung in die *Handpräferenzgruppen links* und *rechts* mittels HAPT 4-6 zeigt sich zum *QHP Task* ein hoch signifikanter, geringer bis mittlerer Zusammenhang ( $r = .46$ ). Kinder, die aufgrund ihres Handgebrauchs bei verschiedenen Tätigkeiten (im HAPT 4-6) als links- bzw. rechtshändig klassifiziert werden, werden überzufällig häufig derselben Händigkeitgruppe zugeordnet, wenn die Einteilung anhand des Handgebrauchs beim Greifen an verschiedene Positionen des Gesichtsfeldes erfolgt (QHP Task). Ein häufigerer Gebrauch der linken (rechten) Hand bei verschiedenen Tätigkeiten geht also mit einem häufigeren Gebrauch der linken (rechten) Hand an verschiedenen Positionen des Gesichtsfeldes einher.

Unterschiede in der Klassifikation der Händigkeit durch den HAPT 4-6 und den QHP Task gibt es vor allem bei Kindern, die im QHP Task als linkshändig diagnostiziert werden. Etwa die Hälfte der Kinder, die beim Aufnehmen von Karten an verschiedenen Positionen häufiger die linke Hand verwenden, zeigt beim Durchführen verschiedener Tätigkeiten einen häufigeren Gebrauch der rechten Hand. Insgesamt wurden im QHP Task signifikant mehr Kinder als linkshändig eingestuft als im HAPT 4-6.

Für den mittels HAPT 4-6 ermittelten *Lateralitätsquotienten (LQ)* als Maß für Richtung und Grad der Handpräferenz und dem Hauptmaß für Richtung und Grad/Stärke der Handpräferenz aus dem QHP Task (LATB) besteht ein hoch signifikanter Zusammenhang geringer bis mittlerer Höhe ( $r = .49$ ). Ein höherer Grad der Linkshändigkeit (Rechtshändigkeit) im HAPT 4-6 geht mit zunehmender Verwendung der linken (rechten) Hand an verschiedenen räumlichen Positionen einher, eine geringer ausgeprägte Handpräferenz bei verschiedenen Tätigkeiten mit einer geringeren Lateralisation beim Greifen an verschiedene Stellen. Auch für die Teilstichprobe der laut HAPT 4-6 linkshändigen Kinder ist dieser Zusammenhang nachweisbar, nicht allerdings für die Teilstichprobe rechtshändiger Kinder.

Insgesamt fallen die Zusammenhänge für Richtung und Grad der Händigkeit zwischen dem HAPT 4-6 und dem QHP Task damit zwar hoch signifikant, doch etwas niedriger als erwartet aus. Möglicherweise liegt dies daran, dass den beiden Verfah-

ren unterschiedliche Konzeptionen zugrunde liegen, obwohl beide den Präferenzverfahren zuzurechnen sind. Im QHP Task ist *eine* Tätigkeit durchzuführen, wobei der *Einfluss der räumlichen Position* der Karten auf den Handgebrauch untersucht wird. Im HAPT 4-6 wird der bevorzugte Handgebrauch bei 14 *verschiedenen* Tätigkeiten erhoben; die Gegenstände werden jeweils in der Mitte vorgegeben, um einen *Einfluss der räumlichen Position zu vermeiden*.

Hill und Khanem (2009, S. 106) vermuten, dass jüngere Kinder bei Verfahren zum Midline-Crossing stark durch die räumliche Position beeinflusst werden oder einen zufälligeren Handgebrauch zeigen, was die vorliegenden Ergebnisse erklären könnte. Eine geringere Tendenz zum Kreuzen der Mittellinie bei (je nach Untersuchung) 3-6-jährigen als bei älteren Kindern findet sich in mehreren Studien (Carlier et al., 2006; Doyen, Dufour, Caroff, Cherfouh & Carlier, 2008; Hill & Khanem, 2009; Pryde, P. J. Bryden & Roy, 2000).

Hinsichtlich der Einteilung in Links- und RechtshänderInnen mit QHP Task und einem Fragebogenverfahren (welches, wie der HAPT 4-6, die Präferenz bei *verschiedenen* Tätigkeiten erfasst) finden sich interessante, der vorliegenden Untersuchung entsprechende Daten bei Carlier et al. (2006): Bei 3-5-Jährigen wurden deutlich mehr Kinder mittels Midline-Crossing als linkshändig klassifiziert als mit dem Fragebogen (s. Carlier et al., 2006, Tab. 1, S. 256).

Eine weitere Erklärungsmöglichkeit für Unterschiede in der Klassifikation zwischen HAPT 4-6 und QHP Task liegt in der Art der Vorgabe des Verfahrens zum Midline-Crossing in der vorliegenden Untersuchung: Die Testleiterin saß jeweils seitlich (je nach räumlichen Gegebenheiten rechts oder links) des Testmaterials. Es wäre denkbar, dass sich die Kinder in Richtung der Testleiterin orientierten, wodurch ein Einfluss auf den Handgebrauch der Kinder möglich wäre.

Zwischen dem im HAPT 4-6 ermittelten Wert für die *Händigkeitskonsistenz (HK)* und dem Ausmaß der Bevorzugung einer Hand im QHP Task (Absolutwert von LATB) besteht ein geringer, signifikanter Zusammenhang ( $r = .23$ ). Ein konsistenter Handgebrauch innerhalb einer Tätigkeit beim HAPT 4-6 geht mit einer stärkeren La-

teralisation beim Greifen nach Karten an unterschiedlichen Positionen einher, eine geringere Händigkeitsskonsistenz im HAPT 4-6 mit einer schwächeren Bevorzugung einer Hand im QHP Task.

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass im HAPT 4-6 und im QHP Task die Händigkeitsskonsistenz auf unterschiedliche Weise ermittelt wird. Zur Berechnung von HK im HAPT 4-6 wird erfasst, wie viele von 14 Tätigkeiten immer mit derselben Hand durchgeführt werden, |LATB| gibt Auskunft über den konsistenten Handgebrauch bei einer Tätigkeit (an verschiedenen Positionen). Zudem besteht die Schwierigkeit, ob |LATB| als Maß für den *Grad* oder die *Stärke* der Handpräferenz zu interpretieren ist.

Im Zuge der Literaturrecherche wurden nur sehr wenige Studien gefunden, die sich mit dem Zusammenhang von Midline-Crossing und der Händigkeitsskonsistenz innerhalb einer Tätigkeit beschäftigen. Bei einer Stichprobe von erwachsenen RechtshänderInnen fanden Bishop et al. (1996) keinen signifikanten Unterschied im QHP Task zwischen Personen, die laut Fragebogen innerhalb einer Tätigkeit stark rechtshändig waren und solchen, die eine schwächer ausgeprägte Rechtshändigkeit aufwiesen. Kraus (2006) hingegen fand einen Zusammenhang zwischen der (mit einem Beobachtungsverfahren) ermittelten Händigkeitsskonsistenz (innerhalb einer Tätigkeit) und dem Handgebrauch im Midline-Crossing bei linkshändigen Kindern im Alter von 5 bis 7 Jahren, nicht aber bei rechtshändigen.

Die Maße LQ und HK wurden noch mit einem weiteren Maß aus dem QHP Task in Zusammenhang gebracht, der Anzahl des Midline-Crossings (TOT CROS), das den Grad bzw. die Stärke der Handpräferenz erfasst. In der vorliegenden Untersuchung ist, entgegen den Erwartungen, kein Zusammenhang nachweisbar. Kinder mit höher ausgeprägtem Lateralisationsgrad beim Ausführen verschiedener Tätigkeiten unterscheiden sich nicht signifikant in der Anzahl des Greifens über die Mittellinie. Zwischen der mit dem HAPT 4-6 ermittelten Händigkeitsskonsistenz und der Anzahl des Midline-Crossings im QHP Task besteht ebenfalls kein signifikanter Zusammenhang.

Die Eignung von TOT CROS als Maß für den Grad bzw. die Stärke der Handpräferenz erscheint in der vorliegenden Untersuchung für die Altersgruppe der 4-5-jähri-



gen Kinder jedoch fraglich, da etwa ein Viertel der Kinder mit *beiden* Händen über die Mittellinie griff. In der Literaturrecherche konnten allerdings diesbezüglich keine Befunde gefunden werden. Denkbar wäre auch hier ein Einfluss der Position der Testleiterin. In der Teilstichprobe der Kinder, die nicht mit beiden Händen über die Mittellinie griffen, besteht in der vorliegenden Untersuchung ein geringer, signifikanter Zusammenhang ( $r = .26$ ) zwischen der Anzahl des Midline-Crossings und der Händigkeitskonsistenz im HAPT 4-6.

Auch durch den HAPT 4-6 und den *Peg-Moving Task* werden Kinder überzufällig häufig derselben *Händigkeitsgruppe* zugeordnet, wobei die Höhe des Zusammenhangs im geringen bis mittleren Bereich liegt ( $r = .47$ ). Eine Bevorzugung der linken (rechten) Hand bei den Tätigkeiten des HAPT 4-6 geht also mit einer Überlegenheit der linken (rechten) Hand einher.

Bei der Analyse von Unterschieden in der Klassifikation ist zu berücksichtigen, dass der HAPT 4-6 und der Peg-Moving Task zwei verschiedene Aspekte der Händigkeit messen (Präferenz und Performanz). Weiters erfasst der Peg-Moving Task die Händigkeit mit *einer* Tätigkeit, der HAPT 4-6 mit *verschiedenen*. Wie schon im QHP Task werden auch im Peg-Moving Task signifikant mehr Kinder als linkshändig eingestuft als im HAPT 4-6. Die Hälfte der Kinder, die eine Leistungsüberlegenheit der linken Hand zeigen, bevorzugt beim Durchführen verschiedener Tätigkeiten häufiger die rechte Hand. Möglicherweise spielt hierbei eine Anpassung an eine durch Rechtshändigkeit geprägte Umwelt (z. B. für rechtshändige Personen ausgelegte Werkzeuge, traditionsgebundener Gebrauch der rechten Hand, z. B. beim Grüßen) und Nachahmungsverhalten (Fehlen linkshändiger Vorbilder) eine Rolle (vgl. z. B. Pritzel, 2006; Schilling, 2006). Für linkshändige Kinder im Alter von 5 bis 6 Jahren meint Schilling (2006), dass diese häufiger eine Verwendung der rechten Hand zeigen.

Wesentlich in diesem Zusammenhang ist es, festzuhalten, dass zwar sowohl im QHP Task als auch im Peg-Moving Task deutlich mehr Kinder als linkshändig eingestuft werden als im HAPT 4-6, die Korrelation in der Zuordnung zu den Händig-

keitsgruppen zwischen diesen beiden Verfahren allerdings nur gering, wenn auch signifikant, ausfällt ( $r = .39$ ).

Zwischen dem *Lateralitätsquotienten* (*LQ*) und der Leistungsdifferenz der beiden Hände im Peg-Moving Task ( $R-L\%$ ) besteht ein hoch signifikanter, mittlerer bis hoher Zusammenhang ( $r = .68$ ). Niedrigere Werte von LQ, also ein vermehrter Gebrauch der linken Hand bei verschiedenen Tätigkeiten (im HAPT 4-6), gehen mit einer stärkeren Leistungsüberlegenheit der linken Hand im Peg-Moving Task einher, höhere Werte von LQ mit einer ausgeprägteren Überlegenheit der rechten Hand. Eine geringere Lateralisation in der Handpräferenz (kleinere absolute Werte für LQ) geht mit einer geringeren Differenz der Geschwindigkeit beider Hände im Peg-Moving Task einher. Die Höhe des Zusammenhangs von LQ und  $R-L\%$  korrespondiert mit den in der Literatur berichteten Korrelationen zwischen dem Peg-Moving Task und Präferenzverfahren. Brown, Roy, Rohr und P. J. Bryden (2006) berichten von (aufgrund einer anderen Verrechnung negativen) Korrelationen in der Höhe von  $r = -.680$  bzw.  $-.609$  zwischen dem Peg-Moving Task und einem Präferenzfragebogen bzw. einem Beobachtungsverfahren zur Handpräferenz bei Erwachsenen. In der Altersgruppe von 3-5-jährigen (vornehmlich rechtshändigen) Kindern berichten P. J. Bryden et al. (2007) von einer Korrelation von  $r = .517$ .

Über die Fragestellungen hinaus zeigt sich auch zwischen der *Händigkeitskonsistenz* (*HK*) und dem Absolutwert der Leistungsdifferenz der beiden Hände ( $|R-L\%|$ ) ein geringer, aber signifikanter Zusammenhang ( $r = .26$ ). Eine höhere Händigkeitskonsistenz geht mit einer stärkeren Lateralisation der Leistungsfähigkeit der beiden Hände einher. Dies passt zu den Ergebnissen von P. J. Bryden et al. (2007), die eine Korrelation ähnlicher Höhe zwischen dem Peg-Moving Task und dem Konsistenzwert (innerhalb einer Tätigkeit) aus dem WHCT (P. J. Bryden et al., 2007, s. Kap. 3.1.1.1) fanden, die allerdings nur für die Gesamtstichprobe ( $r = .341$ ) signifikant war, nicht jedoch für die Gruppe der 3-5-Jährigen ( $r = .303$ ).

Ein aus R-L% (Peg-Moving Task) und LATB (QHP Task) ermittelter *multipler Validitätskoeffizient* für LQ (HAPT 4-6) fällt hoch signifikant aus und liegt im mittleren bis hohen Bereich ( $R = .698$ ), ist aber nur geringfügig größer als der Zusammenhang zwischen LQ und der Leistungsdifferenz der Hände im Peg-Moving Task.

Zwischen dem *Elternurteil* zur Händigkeit ihres Kindes und der Klassifikation mittels HAPT 4-6 besteht ein hoch signifikanter Zusammenhang mittlerer Höhe ( $r = .66$ ). Dieser liegt etwas niedriger als der im Manual des HAPT 4-6 beschriebene Wert ( $r = .76$ ; Bruckner et al., 2011a, S. 26); allerdings wurde dort das Elternurteil dichotom, in der vorliegenden Untersuchung dreikategoriell erhoben.

Von Eltern als *beidhändig* eingestufte Kinder wurden im HAPT 4-6, in dem eine zweikategorielle Klassifikation vorgenommen wurde, in 9 von 10 Fällen als rechts-händig diagnostiziert. Möglicherweise fällt Eltern ein Gebrauch der linken Hand beim Kind stärker auf als ein Gebrauch der rechten Hand. Zusätzlich bevorzugt fast ein Drittel der laut Elternurteil linkshändigen Kinder im HAPT 4-6 die rechte Hand. Fast alle dieser Kinder verwenden beim Item *Kreuz zeichnen* innerhalb der Testung mit dem HAPT 4-6 die linke Hand. Der hohe Zusammenhang zwischen dem Elternurteil und der im HAPT 4-6 verwendeten Hand zum Zeichnen ( $r = .83$ ) untermauert die Annahme, dass die Eltern die Händigkeit ihres Kindes vor allem anhand der Zeichenhand einschätzen (s. Bruckner et al., 2011a, S. 26; M. P. Bryden & Steenhuis, 1991).

Hinsichtlich der *diskriminanten Validität* des HAPT 4-6 bezüglich des Präferenzverfahrens QHP Task und des Performanzverfahrens Peg-Moving Task zeigen sich erwartungswidrige Ergebnisse. Die Korrelationen mit dem Performanzverfahren fallen gleich hoch bzw. höher aus als die Zusammenhänge mit dem Verfahren zur Handpräferenz. Begründet liegt dies vor allem darin, dass die Zusammenhänge zum QHP Task niedriger als erwartet sind. Anscheinend erfasst dieser, wie bereits ausgeführt, teilweise andere Aspekte der Präferenzhändigkeit als der HAPT 4-6. Für die Interpre-

tation ist problematisch, dass die Konsistenz innerhalb und zwischen verschiedenen Tätigkeiten im QHP Task nicht unterscheidbar ist. Hinzu kommt, dass mit verschiedenen räumlichen Positionen ein neuer Aspekt eingeführt wird, der im HAPT 4-6 keine Berücksichtigung findet.

Für die Generalisierbarkeit der Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung ergeben sich aus mehreren Faktoren Einschränkungen. Die Stichprobe ist nicht repräsentativ. Die meisten Kinder stammen aus dem Raum Klosterneuburg, vor allem aber wurde ein erhöhter Anteil an LinkshänderInnen erhoben, wodurch Korrelationen möglicherweise überschätzt werden (z. B. Zusammenhang zwischen LQ und LATB). Für weitere Studien wären größere Stichproben wünschenswert, vor allem, um auf einen erhöhten Anteil an LinkshänderInnen verzichten zu können und so eine Überprüfung an einer repräsentativen Stichprobe vorzunehmen. Ebenfalls wäre interessant, ob in weiteren Untersuchungen wiederum mehr Kinder mit anderen Verfahren bzw. mittels Elternurteil als linkshändig klassifiziert werden als im HAPT 4-6.

Weitere Einschränkungen ergeben sich aus einer möglichen Beeinflussung der Ergebnisse aus dem QHP Task durch die Position der Testleiterin. Für Folgeuntersuchungen ist empfehlenswert, dass die Person, die den Test vorgibt, in der Mitte vor dem Kind sitzt und das Testmaterial zwischen Kind und TestleiterIn positioniert wird. Ebenfalls günstig wäre, mit zu kodieren, ob das Kind die jeweilige Karte nach dem Aufnehmen in die andere Hand wechselt (s. z. B. Bishop, 2005). Ferner bietet sich an, eine Startposition auf der Testunterlage durch Aufmalen von Händen zu markieren (s. P. J. Bryden et al., 2011), wohin die Kinder die Hände zwischen den Items legen könnten.

Der Peg-Moving Task stellt für die untersuchte Altersgruppe relativ hohe visumotorische Anforderungen. Die meisten Kinder konnten diese gut bewältigen. Manche Kinder hatten bei der Durchführung allerdings Schwierigkeiten (ließen z. B. einen Holzstift fallen), sodass teilweise mehrere Durchgänge wiederholt werden mussten. In diesen Fällen war häufig der Einsatz von Belohnungen (z. B. kleine Süßigkeiten)

notwendig, um die Motivation zur Mitarbeit aufrecht zu erhalten, wodurch ein Einfluss auf die Testergebnisse nicht auszuschließen ist.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die überwiegend hoch signifikanten Zusammenhänge zwischen dem HAPT 4-6 und den anderen Verfahren zur Erfassung der Händigkeit einen deutlichen Beleg für die Übereinstimmungsvalidität des HAPT 4-6 liefern. Hinsichtlich der diskriminanten Validität fielen die Ergebnisse erwartungswidrig aus. Hier wären weitere Studien wünschenswert, die Präferenzverfahren mit *verschiedenen* Tätigkeiten einschließen, um einen genaueren Einblick zu erlangen.

Bezüglich der Händigkeitskonsistenz aus dem HAPT 4-6 wurden nur geringe Zusammenhänge zu Werten aus anderen Verfahren gefunden. Offensichtlich wird mit dieser eine in der Forschung bisher weitgehend vernachlässigte Variable erfasst. Aufgrund der Hinweise auf Zusammenhänge der Händigkeitskonsistenz innerhalb einer Tätigkeit mit Entwicklungsvariablen (s. Kap. 4.3) erscheint die Erfassung der Konsistenz dringend angebracht.



## **Zusammenfassung**

Ziel der vorliegenden Arbeit war die Validierung des Handpräferenztests HAPT 4-6 (Bruckner, Deimann & Kastner-Koller, 2011a) an Verfahren zur Präferenz- und Leistungshändigkeit.

Im theoretischen Teil der Arbeit wird Händigkeit als ein Phänomen der Lateralität dargestellt. Zusammenhänge zu funktionellen und morphologischen zerebralen Asymmetrien (z. B. Sprachlateralisation) werden beschrieben. Verschiedene Aspekte der Händigkeit (Präferenz, Performanz, Grad, Stärke, Konsistenz) und die teils sehr unterschiedliche Begriffsverwendung in der Literatur werden erläutert. Ein Kapitel widmet sich verschiedenen Verfahren zur Diagnostik der Händigkeit bei Kindern, wobei auf die Beschreibung der jeweils erfassten Aspekte Wert gelegt wird. Weiters werden Zusammenhänge der Händigkeit mit verschiedenen Entwicklungsvariablen dargestellt, wobei auf Unterschiede in der Erfassung und Kategorisierung der Händigkeit in den Studien eingegangen wird. Schließlich werden das Gütekriterium Validität und bisherige Validitätsbefunde zum HAPT 4-6 beschrieben.

Die Stichprobe für den empirischen Teil der Arbeit besteht aus 64 Kindern im Alter von 4 und 5 Jahren, wobei ein erhöhter Anteil an LinkshänderInnen erhoben wurde. Den Kindern wurde neben dem HAPT 4-6 das Präferenzverfahren Quantification of Hand Preference Task (QHP Task, Bishop, Ross, Daniels & Bright, 1996) und das Performanzverfahren Peg-Moving Task (Annett, z. B. 1970, 1985, 2002) vorgegeben.

Die Ergebnisse stützen die Übereinstimmungsvalidität des HAPT 4-6 mit den beiden anderen Verfahren. Für den Lateralitätsquotienten ( $r = .679$  mit Peg-Moving Task,  $r = .493$  mit QHP Task) und die Einteilung in die Händigkeitsgruppen ( $r = .468$  mit Peg-Moving Task,  $r = .461$  mit QHP Task) zeigen sich hoch signifikante Korrelationen. Die Händigkeitskonsistenz im HAPT 4-6 korreliert signifikant, aber gering mit

dem Handgebrauch im QHP Task ( $r = .229$ ). Keine Zusammenhänge ergeben sich für die Gesamtstichprobe zwischen dem HAPT 4-6 und der Anzahl des Midline-Crossings im QHP Task. Hinsichtlich der diskriminanten Validität zeigen sich erwartungswidrige Ergebnisse, da die Zusammenhänge zum Performanzverfahren Peg-Moving Task gleich hoch bzw. höher ausfallen als zum Präferenzverfahren QHP Task.

Der Fokus der Diskussion liegt auf Erklärungsmöglichkeiten für Unterschiede in den Ergebnissen zwischen den drei Verfahren. Es wird besprochen, inwieweit diese verschiedene Aspekte der Händigkeit messen. Vor allem mit der Händigkeitskonsistenz innerhalb einer Tätigkeit erfasst der HAPT 4-6 anscheinend eine bisher weitgehend vernachlässigte Variable.



## Abstract

The aim of this study was to contribute to the validation of the Hand Preference Test for 4- to 6-year-olds (HAPT 4-6, Bruckner, Deimann & Kastner-Koller, 2011a).

The theoretical part of this thesis describes handedness as an aspect of lateral asymmetry. Relations to brain asymmetry (e.g. language lateralization) are presented. Various aspects of handedness (preference, proficiency, degree, strength, consistency) are specified. One chapter gives an overview of different methods of the assessment of handedness in children. Correlations between handedness and developmental aspects are described. The final part of the theoretical section deals with validity and describes former results regarding the validity of the HAPT 4-6.

For the purpose of validation of the HAPT 4-6 a sample of 64 children (4 and 5 years old) was tested for hand preference with the HAPT 4-6 and the Quantification of Hand Preference Task (QHP Task, Bishop, Ross, Daniels & Bright, 1996), and for hand proficiency with the Peg-Moving Task (Annett, e.g. 1970, 1985, 2002). Left-handed children were overrepresented in the sample.

The results of the study substantiate the convergent validity of the HAPT 4-6. The laterality quotient is significantly correlated with both the Peg-Moving Task ( $r = .679$ ) and the QHP Task ( $r = .493$ ). The classification as left- or right-handed also correlates significantly with the Peg-Moving Task ( $r = .468$ ) and with the QHP Task ( $r = .461$ ). The consistency of handedness (HAPT 4-6) is weakly, but significantly linked to the QHP Task ( $r = .229$ ). Results regarding discriminant validity are not in accordance with expectations, as correlations between the HAPT 4-6 and the Peg-Moving Task (hand proficiency) are equal or above those between the HAPT 4-6 and the QHP Task (hand preference).

The discussion focuses on differences in the results between the three procedures. It is discussed that they assess partly different aspects of handedness. Particularly, consistency within a given activity as measured by the HAPT 4-6 seems to be a distinct and under-researched aspect.

## Literaturverzeichnis

- Amunts, K., Jäncke, L., Mohlberg, H., Steinmetz, H. & Zilles, K. (2000). Inter-hemispheric asymmetry of the human motor cortex related to handedness and gender. *Neuropsychologia*, 38, 304-312.
- Annett, M. (1970). The growth of manual preference and speed. *British Journal of Psychology*, 61, 545-558.
- Annett, M. (1972). The distribution of manual asymmetry. *British Journal of Psychology*, 63, 343-358.
- Annett, M. (1985). *Left, right, hand and brain: The right shift theory*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Annett, M. (2002). *Handedness and brain asymmetry: The right shift theory*. Hove: Psychology Press.
- Beukelaar, L. J. & Kroonenberg, P. M. (1983). Towards a conceptualization of hand preference. *British Journal of Psychology*, 74, 33-45.
- Bishop, D. V. M. (2001). Individual differences in handedness and specific speech and language impairment: Evidence against a genetic link. *Behavior Genetics*, 31, 339-351.
- Bishop, D. V. M. (2005). Handedness and specific language impairment: A study of 6-year-old twins. *Developmental Psychobiology*, 46, 362-369.
- Bishop, D., Ross, V. A., Daniels, M. & Bright, P. (1996). The measurement of hand preference: A validation study comparing three groups of right-handers. *British Journal of Psychology*, 87, 269-285.
- Brown, S. G., Roy, E. A., Rohr, L. E. & Bryden, P. J. (2006). Using hand performance measures to predict handedness. *Laterality*, 11, 1-14.

- Bruckner, J., Deimann, P. & Kastner-Koller, U. (2006). Händigkeit im Kindergartenalter - Erfassung und mögliche Konsequenzen für die weitere visumotorische Entwicklung. In B. Gula (Hrsg.), *Perspektiven psychologischer Forschung in Österreich*. (S. 138-143). Lengerich: Pabst Science Publishers.
- Bruckner, J., Deimann, P. & Kastner-Koller, U. (2011a). *HAPT 4-6. Handpräferenztest für 4-6-jährige Kinder*. Göttingen: Hogrefe.
- Bruckner, J., Kastner-Koller, U., Deimann, P. & Voracek, M. (2011b). Drawing and handedness of preschoolers: A repeated-measurement approach to hand preference. *Perceptual and Motor Skills*, 112, 258-266.
- Bryden, M. P. & Steenhuis, R. (1991). The assessment of handedness in children. In J. E. Obrzut & G. W. Hynd (Eds.), *Neuropsychological foundations of learning disabilities: A handbook of issues, methods, and practice* (pp. 411-436). San Diego: 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, 47-58.
- Bryden, P. J., Pryde, K. M. & Roy, E. A. (2000). A performance measure of the degree of hand preference. *Brain and Cognition*, 44, 402-414.
- Bryden, P. J. & Roy, E. A. (2005). Unimanual performance across the age span. *Brain and Cognition*, 57, 26-29.
- Bryden, P. J. & Roy, E. A. (2006). Preferential reaching across regions of hemispace in adults and children. *Developmental Psychobiology*, 48, 121-132.
- Bryden, P. J., Roy, E. A. & Spence, J. (2007). An observational method of assessing handedness in children and adults. *Developmental Neuropsychology*, 32, 825-846.

- Bühner, M. (2011). *Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion* (3., aktualisierte und erweiterte Aufl.). München: Pearson Studium.
- Calvert, G. A. & Bishop, D. V. (1998). Quantifying hand preference using a behavioural continuum. *Laterality*, 3, 255-268.
- Carlier, 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, 255-261.
- Corballis, M. C. (2003). From mouth to hand: Gesture, speech, and the evolution of right-handedness. *Behavioral and Brain Sciences*, 26, 199-208.
- Coren, S. (2002). Left-handedness. In V. S. Ramachandran (Ed.), *Encyclopedia of the human brain* (Col – Mem, Vol. 2, pp. 685-694). Amsterdam: Academic Press.
- Crow, T. J., Crow, L. R., Done, D. J. & Leask, S. (1998). Relative hand skill predicts academic ability: Global deficits at the point of hemispheric indecision. *Neuropsychologia*, 36, 1275-1282.
- Davidson, R. J. & Irwin, W. (1999). The functional neuroanatomy of emotion and affective style. *Trends in Cognitive Sciences*, 3, 11-21.
- De Agostini, M. & Dellatolas, G. (2001). Lateralities in normal children ages 3 to 8 and their role in cognitive performances. *Developmental Neuropsychology*, 20, 429-444.
- Denny, K. & O' Sullivan, V. (2007). The economic consequences of being left-handed: Some sinister results. *Journal of Human Resources*, 42, 353-374.
- 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*, 13, 179-197.

- Fagard, J. & Marks, A. (2000). Unimanual and bimanual tasks and the assessment of handedness in toddlers. *Developmental Science*, 3, 137-147.
- Fetz, F. & Werner, I. (1992). Händigkeitssdominanz. *Motorik*, 169-184.
- Fischer, K. (1992). Lateralität und Motorik. *Motorik*, 122-134.
- Gabbard, C, Hart, S. & Gentry, V. (1995). A note on trichotomous classification of handedness and fine-motor performance in children. *Journal of Genetic Psychology*, 156, 97-104.
- Geschwind, N. & Levitsky, W. (1968). Human brain: Left-right asymmetries in temporal speech region. *Science*, 161, 186-187.
- Goez, H. & Zelnik, N. (2008). Handedness in patients with developmental coordination disorder. *Journal of Child Neurology*, 23, 151-154.
- Hartig, J., Frey, A. & Jude, N. (2008). Validität. In H. Moosbrugger & A. Kelava (Hrsg.), *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion* (S. 135-163). Heidelberg: Springer.
- Hellige, J. B. (2002). Laterality. *Encyclopedia of the human brain* (Col – Mem, Vol. 2, pp. 671-683). Amsterdam: Academic Press.
- Hellige, J. B. (2010). Hemispheric Specialization: Language, Space, and Sexual Differentiation. In G. F. Koob, M. Le Moal & R. F. Thompson (Eds.), *Encyclopedia of behavioral neuroscience* (pp. 21-26). Oxford: Elsevier Academic Press.
- Hepper, P. G., Wells, D. L. & Lynch, C. (2005). Prenatal thumb sucking is related to postnatal handedness. *Neuropsychologia*, 43, 313-315.
- Hill, E. L. & Bishop, D. V. M. (1998). A reaching test reveals weak hand preference in specific language impairment and developmental co-ordination disorder. *Laterality*, 3, 295-310.

- 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, 99-107.
- Hülshoff, T. (2008). *Das Gehirn. Funktionen und Funktionseinbußen. Eine Einführung für pflegende, soziale und pädagogische Berufe* (3., vollständig überarbeitete und erweiterte Aufl.). Bern: Verlag Hans Huber.
- Jäncke, L. (2006a). Funktionale Links-rechts-Asymmetrien. In H.-O. Karnath & P. Thier (Hrsg.), *Neuropsychologie* (2., aktualisierte und erweiterte Aufl., S. 595-604). Heidelberg: Springer.
- Jäncke, L. (2006b). Hirnanatomische Asymmetrien. In H.-O. Karnath & P. Thier (Hrsg.), *Neuropsychologie* (2. aktualisierte und erweiterte Aufl., S. 586-594). Heidelberg: Springer.
- Johnston, D. W., Nicholls, M. E. R., Shah, M. & Shields, M. A. (2009). Nature's experiment? Handedness and early childhood development. *Demography*, 46, 281-301.
- Karapetsas, A. & Vlachos, F. (1997). Sex and handedness in development of visuo-motor skills. *Perceptual and Motor Skills*, 85, 131-140.
- Kastner-Koller, U. & Deimann, P. (2002). *WET. Wiener Entwicklungstest. Ein Verfahren zur Erfassung des allgemeinen Entwicklungsstandes bei Kindern von 3-6 Jahren* (2. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.
- Kastner-Koller, U., Deimann, P. & Bruckner, J. (2007). Assessing handedness in pre-schoolers: Construction and initial validation of a hand preference test for 4-6-year-olds. *Psychology Science*, 49, 239-254.
- Kersting, M. (2003). Augenscheinvalidität (face validity). In K. D. Kubinger & R. S. Jäger (Hrsg.), *Schlüsselbegriffe der Psychologischen Diagnostik* (S. 54-55). Weinheim: Beltz, PVU.

- Knecht, S., Drager, B., Deppe, M., Bobe, L., Lohmann, H., Floel, A. et al. (2000). Handedness and hemispheric language dominance in healthy humans. *Brain*, 123, 2512-2518.
- Kraus, E. (2006). Ist das Überkreuzen der Körpermittellinie ein Indikator für die Handpräferenz bei Kindern? *Ergoscience*, 3, 100-109.
- 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. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 40, 189-199.
- Kubinger, K. D. (2003). Gütekriterien. In K. D. Kubinger & R. S. Jäger (Hrsg.), *Schlüsselbegriffe der Psychologischen Diagnostik* (S. 195-204). Weinheim: Beltz, PVU.
- Kubinger, K. D. (2009). *Psychologische Diagnostik: Theorie und Praxis psychologischen Diagnostizierens* (2., überarbeitete und erweiterte Aufl.). Göttingen: Hogrefe.
- Lienert, G. A. & Raatz, U. (1998). *Testaufbau und Testanalyse* (6. Aufl.). Weinheim: Beltz Psychologie Verlags Union.
- Mahone, E. M., Wodka, E. L. & Hiemenz, J. R. (2006). Hand and eye preference and their association with task approach by preschoolers. *Perceptual and Motor Skills*, 102, 691-702.
- 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 hand preference at preschool age. *Developmental Psychobiology*, 50, 511-518.



- Mayringer, H. & Wimmer, H. (2002). No deficits at the point of hemispheric indecision. *Neuropsychologia*, 40, 701-704.
- McManus, I. C. (1984). Genetics of handedness in relation to language disorder. In F. C. Rose (Ed.), *Progress in aphasiology* (Advances in neurology, Vol. 42, pp. 125-138). New York: Raven Press.
- McManus, I. C. & Bryden, M. P. (1992). The genetics of handedness, cerebral dominance, and lateralization. In E. Rapin & S. J. Segalowitz (Eds.), *Child neuropsychology* (Handbook of neuropsychology, Vol. 6, pp. 115-144) Amsterdam: Elsevier Sciences.
- 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 Psychology*, 6, 257-273.
- Meyer, H. (2004). *Theorie und Qualitätsbeurteilung psychometrischer Tests*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Moosbrugger, H. & Kelava, A. (2008). Qualitätsanforderungen an einen psychologischen Test (Testgütekriterien). In H. Moosbrugger & A. Kelava (Hrsg.), *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion* (S. 7-26). Heidelberg: 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, 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, 792-798.
- Nalçacı, E., Kalaycioglu, C., Çiçek, M. & Genç, Y. (2001). The relationship between handedness and fine motor performance. *Cortex*, 37, 493-500.

- Oldfield, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*, 9, 97-113.
- Öztürk, Ç., Durmazlar, N., Ural, B., Karaagaoglu, E., Yalaz, K. & Anlar, B. (1999). Hand and eye preference in normal preschool children. *Clinical Pediatrics*, 38, 677-680.
- Papadatou-Pastou, M., Martin, M., Munafò, M. R. & Jones, G. V. (2008). Sex differences in left-handedness: A meta-analysis of 144 studies. *Psychological Bulletin*, 134, 677-699.
- Peters, M. & Durning, B. M. (1978). Handedness measured by finger tapping: A continuous variable. *Canadian Journal of Psychology*, 32, 257-261.
- Pinel, J. P. J. (2009). *Biopsychology* (7<sup>th</sup> ed.). Boston, MA: Pearson Education.
- Pritzel, M. (2006). Händigkeit. In H.-O. Karnath & P. Thier (Hrsg.), *Neuropsychologie* (2. Aufl., S. 605-609). Heidelberg: Springer.
- Propper, R. E., O'Donnell, L. J., Whalen, S., Tie, Y., Norton, I. H., Suarez, R. O. et al. (2010). A combined fMRI and DTI examination of functional language lateralization and arcuate fasciculus structure: Effects of degree versus direction of hand preference. *Brain and Cognition*, 73, 85-92.
- Pryde, K. M., Bryden, P. J. & Roy, E. A. (2000). A developmental analysis of the relationship between hand preference and performance: I. Preferential reaching into hemispace. *Brain and Cognition*, 43, 370-374.
- Reiß, M. & Reiß, G. (1998). Einige Aspekte der Lateralitätsuntersuchung. *Archiv der Kriminologie*, 201, 103-111.
- Reiss, M. & Reiss, G. (1999). Aktuelle Aspekte der Händigkeit. *Wiener Klinische Wochenschrift*, 111, 1009-1018.

- Reiss, M. & Reiss, G. (2000). Zur Untersuchung der motorischen Asymmetrien. *Fortschritte der Neurologie, Psychiatrie*, 68, 70-79.
- Ross, G., Lipper, E. G. & Auld, P. A. M. (1987). Hand preference of four-year-old children: Its relationship to premature birth and neurodevelopmental outcome. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 29, 615-622.
- Rostoft, M. S., Sigmundsson, H., Whiting, H. T. A. & Ingvaldsen, R. P. (2002). Dynamics of hand preference in 4 year-old children. *Behavioural Brain Research*, 132, 59-68.
- Schilling, F. (1992). Linkshändigkeit, Graphomotorik und Schreibenlernen. *Motorik*, 15, 135-147.
- Schilling, F. (2006). Diagnostik der Händigkeit und Grafomotorik. *Motorik*, 29, 102-111.
- Schilling, F. (2009). *PTK - LDT: Punktiertest und Leistungs-Dominanztest für Kinder (5-12 Jahre)*. Dortmund: Verlag modernes lernen.
- Soper, H. V., Satz, P., Orsini, D. L., Henry, R. R., Zvi, J. C. & Schulman, M. (1986). Handedness patterns in autism suggest subtypes. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 16, 155-167.
- Springer, S. P. & Deutsch, G. (1998). *Linkes - rechtes Gehirn* (4. Aufl., M. Niehaus-Osterloh Übers.). Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag. (Originalarbeit erschienen 1998: Left brain, right brain: Perspectives from cognitive neuroscience)
- Steenhuis, R. E. & Bryden, M. P. (1989). Different dimensions of hand preference that relate to skilled and unskilled activities. *Cortex*, 25, 289-304.
- Steingrüber, H.-J. & Lienert, G. A. (1976). *Hand-Dominanz-Test (H-D-T)* (2. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.

- Steinmetz, H. (1996). Structure, function and cerebral asymmetry: In vivo morphometry of the planum temporale. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 20, 587-591.
- Sturm, W., Longoni, F., Fimm, B., Dietrich, T., Weis, S., Kemna, S. et al. (2004). Network for auditory intrinsic alertness: A PET study. *Neuropsychologia*, 42, 563-568.
- Tan, L. E. (1985). Laterality and motor skills in four-year-olds. *Child Development*, 56, 119-124.
- Tirosh, E., Stein, M., Harel, J. & Scher, A. (1999). Hand preference as related to development and behavior in infancy. *Perceptual and Motor Skills*, 89, 371-380.
- Trolldenier, H.-P. (1993). Die Entwicklung eines Händigkeitstests für Schulanfänger (THS). In H.-P. Langfeldt & H.-P. Trolldenier (Hrsg.), *Pädagogisch-psychologische Diagnostik. Aktuelle Entwicklungen und Ergebnisse* (S. 65-88). Heidelberg: Asanger.
- Vlachos, F. & Bonoti, F. (2004a). Handedness and writing performance. *Perceptual and Motor Skills*, 98, 815-824.
- Vlachos, F. & Bonoti, F. (2004b). Left- and right-handed children's drawing performance: Is there any difference? *Laterality*, 9, 397-409.
- Vuoksima, E., Koskenvuo, M., Rose, R. J. & Kaprio, J. (2009). Origins of handedness: A nationwide study of 30 161 adults. *Neuropsychologia*, 47, 1294-1301.
- Witelson, S. F. & Kigar, D. L. (1992). Sylvian fissure morphology and asymmetry in men and women: Bilateral differences in relation to handedness in men. *The Journal of Comparative Neurology*, 323, 326-340.

## Abbildungs-und Tabellenverzeichnis

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abbildung 1: Anordnung des Testmaterials im HAPT 4-6.....                                                                   | 76 |
| Abbildung 2: QHP Task mit Nummerierung der Positionen.....                                                                  | 79 |
| Abbildung 3: Steckbrett des Peg-Moving Tasks.....                                                                           | 80 |
| Abbildung 4: Verteilung des Lateralitätsquotienten (LQ).....                                                                | 86 |
| Abbildung 5: Verteilung der Werte für die Händigkeitkonsistenz.....                                                         | 87 |
| Abbildung 6: Verteilung von LATB.....                                                                                       | 89 |
| Abbildung 7: Anteil des Gebrauchs der rechten Hand beim Aufnehmen der Karte<br>in Abhängigkeit von der Lage der Karte ..... | 90 |
| Abbildung 8: Anzahl des Kreuzens der Mittellinie (TOT CROS) im QHP Task.....                                                | 90 |
| Abbildung 9: Verteilung der Werte für R-L%.....                                                                             | 92 |
|                                                                                                                             |    |
| Tabelle 1: Verteilung der Mädchen und Buben der Stichprobe auf die<br>Altersgruppen.....                                    | 83 |
| Tabelle 2: Kindergartenbesuch der getesteten Kinder.....                                                                    | 84 |
| Tabelle 3: Elternurteil zur Händigkeit und Geschlecht der Kinder.....                                                       | 85 |
| Tabelle 4: Elternurteil zur Händigkeit und Altersgruppe der Kinder.....                                                     | 85 |
| Tabelle 5: Handpräferenzgruppe laut HAPT 4-6 und Geschlecht der Kinder.....                                                 | 86 |
| Tabelle 6: Handpräferenzgruppe laut HAPT 4-6 und Alter der Kinder.....                                                      | 86 |
| Tabelle 7: Händigkeit der Kinder laut HAPT 4-6 und laut Elternurteil.....                                                   | 87 |

## Abbildungs-und Tabellenverzeichnis

---

|             |                                                                                                                                                                            |    |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 8:  | Handpräferenzgruppe laut QHP Task und Geschlecht der Kinder.....                                                                                                           | 88 |
| Tabelle 9:  | Handpräferenzgruppe laut QHP Task und Alter der Kinder.....                                                                                                                | 89 |
| Tabelle 10: | Händigkeitsgruppe laut Peg-Moving Task und Geschlecht der Kinder.....                                                                                                      | 91 |
| Tabelle 11: | Händigkeitsgruppe laut Peg-Moving Task und Alter der Kinder.....                                                                                                           | 91 |
| Tabelle 12: | Händigkeit der Kinder laut HAPT 4-6 und laut QHP Task.....                                                                                                                 | 94 |
| Tabelle 13: | Korrelationen (nach Spearman) zwischen der Händigkeit laut HAPT 4-6, QHP Task und Peg-Moving Task.....                                                                     | 94 |
| Tabelle 14: | Händigkeit der Kinder laut HAPT 4-6 und laut Peg-Moving Task.....                                                                                                          | 95 |
| Tabelle 15: | Korrelationen (nach Pearson) zwischen dem Lateralitätsquotienten (LQ), dem Maß Laterality/Bishop (LATB) und right minus left percent (R-L%).....                           | 97 |
| Tabelle 16: | Korrelationen (nach Pearson) zwischen Händigkeitskonsistenz (HK), dem Absolutwert des Maßes Laterality/Bishop ( LATB ) und der Anzahl des Midline Crossing (TOT CROS)..... | 99 |

## **Anhang**

|                                                                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Anhang A: Text des Elternbriefs und der Einverständniserklärung.....                                        | 128 |
| Anhang B: Zuteilung der Kinder zu den Händigkeitsguppen laut HAPT 4-6, QHP<br>Task und Peg-Moving Task..... | 129 |
| Anhang C: Prüfungen auf Normalverteilung.....                                                               | 130 |
| Anhang D: Streudiagramme.....                                                                               | 131 |
| Anhang E: Prüfung der Voraussetzungen für multiple Regression.....                                          | 132 |

## **Anhang A: Text des Elternbriefs und der Einverständniserklärung**

Liebe Eltern!

Wir sind Studentinnen der Psychologie an der Universität Wien und schreiben derzeit unsere Diplomarbeiten im Arbeitsbereich Entwicklungspsychologie bei Frau Dr. Pia Deimann und Frau Dr. Ursula Kastner-Koller.

Unsere Diplomarbeiten beschäftigen sich mit der Erfassung der Händigkeit von Vorschulkindern. Das Wissen um die Händigkeit eines Kindes ist für eine adäquate Unterstützung im Erwerb von Kulturtechniken (z.B. Schreiben) und in der Entwicklung visumotorischer Fähigkeiten von Bedeutung. In unserer Studie soll die Gültigkeit (Validität) des an unserem Institut entwickelten Handpräferenztests (HAPT 4-6, Bruckner, Deimann & Kastner-Koller) geprüft werden.

Zudem soll ein Elternfragebogen zur Erhebung relevanter Einflussfaktoren der Händigkeit entwickelt werden. Im Rahmen der Untersuchung wollen wir einerseits den Kindern auf das Alter abgestimmte, spielerisch gestaltete Verfahren zur Erfassung der Händigkeit vorgeben, und andererseits mit Ihnen ein Elterninterview durchführen.

Die Testung der Kinder findet im Kindergarten während der Betreuungszeiten statt und macht den Kindern erfahrungsgemäß viel Spaß. Das Elterninterview wird zu einem mit Ihnen vereinbarten Termin (Ort und Uhrzeit) stattfinden und ca. 30 Minuten dauern.

Alle Daten werden selbstverständlich vertraulich behandelt. Wir geben Ihnen auf Wunsch auch gerne Rückmeldung bezüglich der Ausprägung der Händigkeit Ihres Kindes. Wir würden uns freuen, wenn Sie und Ihr Kind an der Untersuchung teilnehmen! Vielen Dank für Ihre Mitarbeit und Unterstützung!

Mit freundlichen Grüßen

Cora Feichtinger

Ariane Hell

---

### **Einverständniserklärung**

Ich bin einverstanden, dass mein Kind .....,  
geboren am ....., an der Untersuchung teilnimmt.

Ich denke mein Kind ist     ◇ RechtshänderIn     ◇ LinkshänderIn     ◇ BeidhänderIn

Ich erkläre mich bereit, an dem Elterninterview teilzunehmen.

Name: .....

Telefonnummer/E-Mail zur Kontaktaufnahme: .....

.....  
Unterschrift des/der Erziehungsberechtigten



**Anhang B: Zuteilung der Kinder zu den Händigkeitsgruppen laut HAPT 4-6, QHP Task und Peg-Moving Task**

| <i>QHP Task</i>               |                        |               | <i>HAPT 4-6</i> |               | <i>gesamt</i> |
|-------------------------------|------------------------|---------------|-----------------|---------------|---------------|
|                               |                        |               | <i>links</i>    | <i>rechts</i> |               |
| <i>links</i>                  | <i>Peg-Moving Task</i> | <i>links</i>  | 12              | 5             | 17            |
|                               |                        | <i>rechts</i> | 1               | 7             | 8             |
|                               | <i>QHP Task gesamt</i> |               | 13              | 12            | 25            |
| <i>rechts</i>                 | <i>Peg-Moving Task</i> | <i>links</i>  | 2               | 9             | 11            |
|                               |                        | <i>rechts</i> | 2               | 26            | 28            |
|                               | <i>QHP Task gesamt</i> |               | 4               | 35            | 39            |
| <i>Peg-Moving Task gesamt</i> |                        | <i>links</i>  | 14              | 14            | 28            |
|                               |                        | <i>rechts</i> | 3               | 33            | 36            |
| <i>HAPT 4-6 gesamt</i>        |                        |               | 17              | 47            | 64            |

**Anhang C: Prüfungen auf Normalverteilung**

Tabelle C 1: Überprüfung der Normalverteilung der kontinuierlichen Variablen aus HAPT 4-6, QHP Task und Peg-Moving Task für die Gesamtstichprobe ( $N = 64$ ) mit dem Kolmogorov-Smirnov-Test

|                     | <i>LQ</i> | $ LQ $ | <i>HK</i> | <i>LATB</i> | $ LATB $ | <i>TOT CROS</i> | <i>R-L%</i> | $ R-L\% $ |
|---------------------|-----------|--------|-----------|-------------|----------|-----------------|-------------|-----------|
| <i>Z</i>            | 1.338     | 1.114  | 0.974     | 0.724       | 1.083    | 1.183           | 0.719       | 0.905     |
| <i>p</i> (2-seitig) | .056      | .167   | .299      | .671        | .192     | .122            | .680        | .385      |

Anmerkungen. LQ = Lateralitätsquotient; HK = Händigkeitskonsistenz; LATB = Laterality/Bishop; TOT CROS = Anzahl des Kreuzens der Mittellinie; R-L% = right minus left percent.

Tabelle C 2: Überprüfung der Normalverteilung der kontinuierlichen Variablen aus HAPT 4-6, QHP Task und Peg-Moving Task für Teilstichprobe (Kinder, die Mittellinie im QHP Task nicht mit beiden Händen kreuzten,  $n = 47$ ) mit dem Kolmogorov-Smirnov-Test

|                     | <i>LQ</i> | $ LQ $ | <i>HK</i> | <i>LATB</i> | $ LATB $ | <i>TOT CROS</i> | <i>R-L%</i> | $ R-L\% $ |
|---------------------|-----------|--------|-----------|-------------|----------|-----------------|-------------|-----------|
| <i>Z</i>            | 1.085     | 1.034  | 0.890     | 0.955       | 1.229    | 1.219           | 0.774       | 0.802     |
| <i>p</i> (2-seitig) | .190      | .235   | .407      | .321        | .097     | .103            | .587        | .541      |

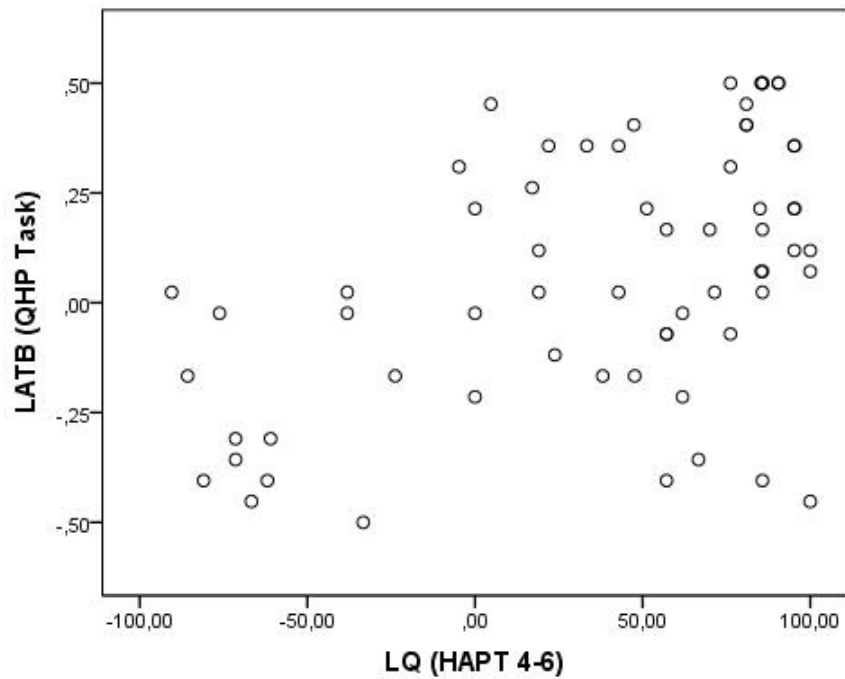
Anmerkungen. LQ = Lateralitätsquotient; HK = Händigkeitskonsistenz; LATB = Laterality/Bishop; TOT CROS = Anzahl des Kreuzens der Mittellinie; R-L% = right minus left percent.

Tabelle C 3: Überprüfung der Normalverteilung von *LQ*, *LATB* und *R-L%* für die Teilstichproben der laut HAPT 4-6 linkshändigen ( $n = 17$ ) bzw. rechtshändigen ( $n = 47$ ) Kinder mit dem Kolmogorov-Smirnov-Test

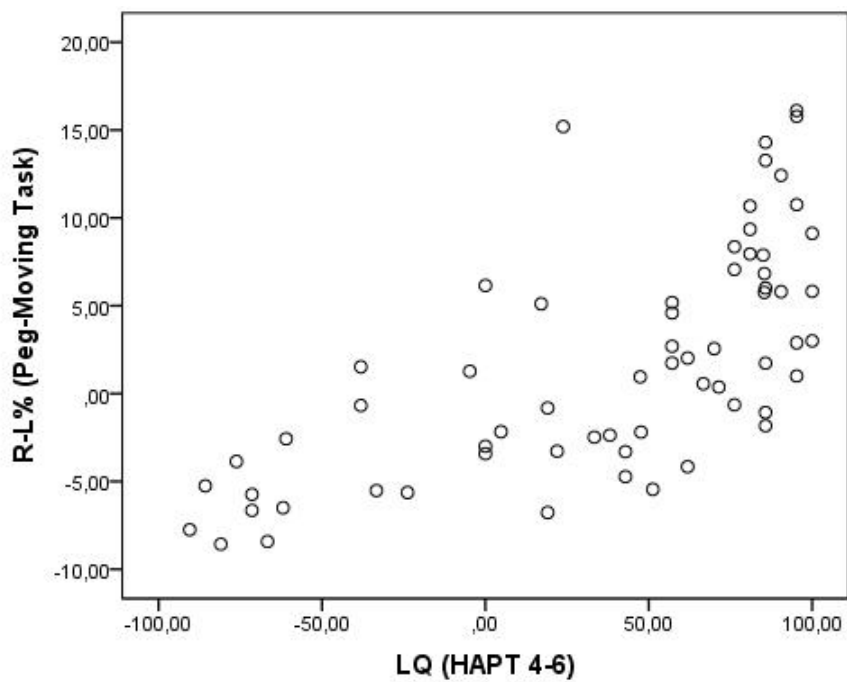
|                     | <i>Teilstichprobe der laut HAPT 4-6 linkshändigen Kinder</i> |             |             | <i>Teilstichprobe der laut HAPT 4-6 rechtshändigen Kinder</i> |             |             |
|---------------------|--------------------------------------------------------------|-------------|-------------|---------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
|                     | <i>LQ</i>                                                    | <i>LATB</i> | <i>R-L%</i> | <i>LQ</i>                                                     | <i>LATB</i> | <i>R-L%</i> |
| <i>Z</i>            | .799                                                         | .590        | .708        | 1.131                                                         | .843        | .608        |
| <i>p</i> (2-seitig) | .547                                                         | .877        | .697        | .155                                                          | .476        | .854        |

Anmerkungen. LQ = Lateralitätsquotient; LATB = Laterality/Bishop; R-L% = right minus left percent.

**Anhang D: Streudiagramme**



**Abbildung D1:** Streudiagramm von LQ (Lateralitätsquotient) und LATB (Laterality/Bishop)



**Abbildung D1:** Streudiagramm von LQ (Lateralitätsquotient) und R-L% (right minus left percent)

## Anhang E: Prüfung der Voraussetzungen für multiple Regression

Tabelle E 1: Prüfung auf Autokorrelation

| Modell | Durbin-Watson-Statistik |
|--------|-------------------------|
| 1      | 1.861                   |

Tabelle E 2: Prüfung der Normalverteilung der standardisierten Residuen (ZRE) mit Kolmogorov-Smirnov-Test

|              | ZRE  |
|--------------|------|
| Z            | .688 |
| p (2-seitig) | .731 |

Tabelle E 3: Prüfung auf Multikollinearität

| Modell |      | Kollinearitätsstatistik |       |
|--------|------|-------------------------|-------|
|        |      | Toleranz                | VIF   |
| 1      | LATB | .727                    | 1.375 |
|        | R-L% | .727                    | 1.375 |

Anmerkungen. LATB = Laterality/Bishop, R-L% = right minus left percent.

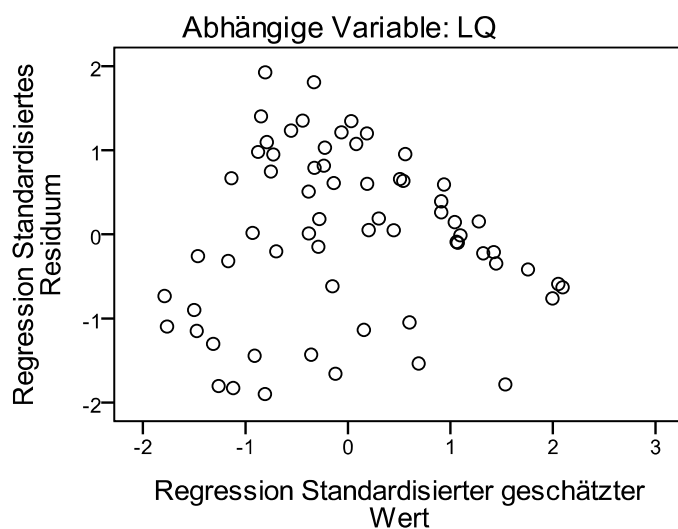


Abbildung E 1: Streudiagramm zur Überprüfung der Homoskedastizität (LQ = Lateralitätsquotient)

## Lebenslauf

### Persönliche Daten

|                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| Name                    | Cora Feichtinger        |
| Geburtsdatum und -ort   | 10.6.1977, Wr. Neustadt |
| Staatsbürgerinnenschaft | Österreich              |
| E-Mail                  | cora-feichtinger@gmx.at |

### Ausbildung und facheinschlägige Tätigkeiten

|           |                                                                                                       |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| seit 2010 | Arbeit mit Kindern mit Lese- und Rechtschreibstörung<br>im Hilfswerk Schwechat                        |
| 2009      | Fachpraktikum am Institut für Entwicklungs-<br>psychologie und Psychologische Diagnostik              |
| 1995      | Diplomstudium Psychologie Erstzulassung<br>(Schwerpunkt: Angewandte Kinder- und<br>Jugendpsychologie) |
| 1995      | Matura (mit gutem Erfolg)                                                                             |
| 1991-1995 | BRG Neunkirchen                                                                                       |
| 1987-1991 | BG Zehnergasse, Wr. Neustadt                                                                          |