

Alfred Röhm

# Bewegungslernen und Trisomie 21



**Alfred Röhm**

# **Bewegungslernen und Trisomie 21**

**Eine Studie zur Imitationsfähigkeit  
von Menschen mit Down-Syndrom**

**Herausgegeben von  
der Bundesvereinigung Lebenshilfe e.V.**

**Lebenshilfe-Verlag Marburg 2017**

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>INHALTSVERZEICHNIS .....</b>	<b>5</b>
<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....</b>	<b>9</b>
<b>DIAGRAMMVERZEICHNIS .....</b>	<b>17</b>
<b>TABELLENVERZEICHNIS .....</b>	<b>27</b>
<b>VORWORT.....</b>	<b>31</b>
<b>EINLEITUNG.....</b>	<b>33</b>
<b>1 THEORETISCHER HINTERGRUND .....</b>	<b>40</b>
1.1 Imitation im Zusammenhang mit geistiger Entwicklung von Personen mit Trisomie 21 .....	40
1.1.1 Lebensrecht .....	43
1.1.2 Bewegungslernen und geistige Entwicklung .....	48
1.2 Imitation als typisch menschliche Lernform.....	59
1.2.1 Spiegelneurone und Imitationslernen.....	69
1.3 Das Nachsprechen längerer Wörter fällt Menschen mit Trisomie 21 schwer ...	78
1.4 Bei Trisomie 21 ist der auditive Aufmerksamkeitsumfang verringert.....	83
1.5 Bei Trisomie 21 ist der visuelle Aufmerksamkeitsumfang verringert.....	86
1.5.1 Untersuchungen zum visuellen Einprägen und zum Wiedererkennen .....	89
1.5.2 Untersuchungen zur Gestalt- und Detailwahrnehmung .....	92
1.5.3 Untersuchungen zum visuellen Aufmerksamkeitsumfang.....	103
1.5.3.1 Vier Experimente zum visuellen Aufmerksamkeitsumfang .....	105
1.5.3.2 Voruntersuchung zum Zahlbegriff.....	110
1.5.3.3 Ergebnisse der Experimente zum visuellen Aufmerksamkeitsumfang.....	113
1.6 Bei Trisomie 21 ist der haptische Aufmerksamkeitsumfang verringert .....	118
1.7 Bei Trisomie 21 könnte auch der kinästhetische Aufmerksamkeitsumfang verringert sein .....	127
<b>2 METHODIK.....</b>	<b>133</b>
2.1 Die Hypothese zur Imitationsfähigkeit beinhaltet drei Teilhypothesen.....	133
2.2 Die drei Teilhypothesen lassen sich mit drei Untersuchungsreihen prüfen....	134
2.3 Die Vergleichbarkeit von Versuchs- und Kontrollgruppe ist gewährleistet....	136

# INHALTSVERZEICHNIS

2.3.1	Stichprobe der Imitationsuntersuchungen.....	136
2.3.2	Der Einfluss von Bewegungserfahrungen auf die experimentellen Untersuchungen ist begrenzt.....	138
2.3.3	Die Unterschiede zwischen Bewegungsprofis und Laien sind gering.....	139
2.4	Bewegungskompetenzen aus dem Alltag.....	142
2.5	Der Ablauf der drei experimentellen Untersuchungsreihen zur Überprüfung der Imitationsfähigkeit ist standardisiert.....	148
2.5.1	Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion).....	150
2.5.1.1	Die Experimente der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion).....	155
2.5.1.2	Instruktion der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion).....	173
2.5.2	Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände).....	175
2.5.2.1	Die Experimente der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände).....	179
2.5.2.2	Instruktion der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände).....	207
2.5.3	Untersuchungsreihe 3 (Zickzacklinien).....	208
2.5.3.1	Die Experimente der Untersuchungsreihe 3 (Zickzacklinien).....	212
2.5.3.2	Instruktion der Untersuchungsreihe 3 (Zickzacklinien).....	216
<b>3</b>	<b>ERGEBNISSE .....</b>	<b>217</b>
3.1	Quantitative Auswertung der Untersuchungsergebnisse .....	218
3.2	Ergebnisse der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion).....	218
3.2.1	Ergebnisse der Hauptuntersuchung.....	219
3.2.1.1	Allgemeine Ergebnisse .....	219
3.2.1.2	Differenzierte Ergebnisse.....	222
3.2.2	Ergebnisse der Voruntersuchungen .....	233
3.3	Ergebnisse der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände).....	234
3.3.1	Ergebnisse der Hauptuntersuchungen.....	235
3.3.1.1	Allgemeine Ergebnisse .....	235
3.3.1.2	Differenzierte Ergebnisse.....	237
3.3.2	Ergebnisse der Voruntersuchungen .....	243
3.4	Ergebnisse der Untersuchungsreihe 3 (Zickzacklinien).....	245
3.4.1	Ergebnisse der Hauptuntersuchungen.....	246
3.4.1.1	Allgemeine Ergebnisse .....	246
3.4.1.2	Differenzierte Ergebnisse.....	250
3.4.2	Ergebnisse der Voruntersuchungen .....	255

<b>4</b>	<b>DISKUSSION .....</b>	<b>257</b>
4.1	Bei Menschen mit Trisomie 21 ist auch der kinästhetische Aufmerksamkeitsumfang verringert .....	257
4.1.1	Aufmerksamkeitsumfang und Lernen.....	258
4.2	Trisomie 21 geht mit einer kinästhetischen Dyspraxie einher .....	260
4.3	Der verkleinerte Aufmerksamkeitsumfang verursacht Lernschwierigkeiten ..	263
4.3.1	Auswirkung des Zahlbegriffs auf die Imitationsleistung der Untersuchungsreihen 1, 2 und 3 .....	266
4.3.1.1	Auswirkung des Zahlbegriffs auf die Imitationsleistung bei der Untersuchungsreihe 3 (Zickzacklinien) .....	266
4.3.1.2	Auswirkungen des Zahlbegriffs auf die Ergebnisse der Untersuchungsreihen 1 (Body Percussion) und 2 (Tanzende Hände) .....	273
4.3.2	Untersuchungsreihe „Lernen durch Wiederholung“ .....	278
4.3.2.1	Verfahren der Untersuchungsreihe „Lernen durch Wiederholung“ .....	278
4.3.2.2	Stichprobe der Untersuchungsreihe „Lernen durch Wiederholung“ .....	279
4.3.2.3	Ergebnisse der Untersuchungsreihe „Lernen durch Wiederholung“ .....	280
4.3.2.4	Diskussion der Untersuchungsreihe „Lernen durch Wiederholung“ .....	289
4.4	Der verkleinerte Aufmerksamkeitsumfang beinhaltet auch Stärken .....	290
<b>5</b>	<b>KONKLUSION .....</b>	<b>292</b>
5.1	Handlungsforschung – Bedeutung für den pädagogischen Alltag.....	292
5.1.1	Projektidee – ein Zirkusprojekt.....	293
5.1.2	Kreatives Engagement .....	295
5.1.3	Abstraktion.....	297
5.1.4	Lernen in der Zone der nächsten Entwicklung – ein Geben und Nehmen.....	301
5.1.5	Jonglieren mit drei Bällen .....	301
5.1.6	Buntes Programm.....	304
5.1.7	Förderung des Zirkus Regenbogen .....	309
5.1.8	Fazit Zirkusprojekt .....	309
5.2	Resümee .....	311
	<b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>312</b>

## INHALTSVERZEICHNIS

**DIE HIER GENANNTEN ANHÄNGE FINDEN SIE IM INTERNET  
UNTER [HTTPS://WWW.EW.UNI-HAMBURG.DE/UEBER-DIE-  
FAKULTAET/PERSONEN/ROEHM.HTML](https://www.ew.uni-hamburg.de/ueber-die-fakultaet/personen/roehm.html)**

Weitere Abbildungen

Weitere Diagramme

Protokolle zu den Untersuchungsreihen

Deckblatt des Protokollbogens

Ein Protokoll der Voruntersuchung (Kordel, Ball)

Ein Protokoll der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion)

Ein Protokoll der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände)

Ein Protokoll der Untersuchungsreihe 3 (Zickzacklinien)

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: In der Rake Position kann der entsprechende Gegenstand besser geholt werden als in der Edge Position (Nagell, K., Olguin, K., Tomasello, M. 1993, S. 177).....	60
Abbildung 2: Dreieck, welches die triadische Beziehung des Kleinkindes zur Umwelt darstellt. ....	62
Abbildung 3: Untersuchungsgerät von Horner und Whiten zur Ermittlung der imitativen und emulativen Strategien (Horner, V. & Whiten, A. 2005, S. 167) .....	66
Abbildung 4: Untersuchungsgerät von Horner und Whiten zur Ermittlung der imitativen und emulativen Strategien. ....	67
Abbildung 5: Durchführung der Untersuchungsreihe „Hören“ zum auditiven Aufmerksamkeitsumfang eines Jungen mit Trisomie (Zimpel 2014b, S. 19).....	84
Abbildung 6: Durchschnittliche Enkodierungszeiten des Experiments 1A von Eun-Jin zu den drei verschiedenen Encoding-Load-Stufen. Mit 1, 2, 3 sind die Encoding-Load-Stufen dargestellt (2001, S. 94).....	90
Abbildung 7: Grafische Darstellung der relativen Häufigkeit der Reaktionsarten des Experiments 1 A von Eun-Jin (2001, S. 92).....	91
Abbildung 8: Untersuchungsergebnis von Bellugi und George (2001, S. 24). Menschen mit Williams-Beuren-Syndrom bevorzugen bei der Reproduktion eines A die Details, während Menschen mit Trisomie 21 die Gesamtgestalt präferieren. ....	94
Abbildung 9: Vier Navon-Figuren, welche von Zimpel für die Untersuchungsreihe „Navon-Figuren“ verwendet wurden.....	95
Abbildung 10: Navon-Figur „F“ bestehend aus „N“.....	96
Abbildung 11: Drei Experimente der Untersuchungsreihe „Navon-Figuren“ mit derselben Person mit Trisomie 21 (Zimpel 2013a, S. 37). ....	96
Abbildung 12: Junge mit Down-Syndrom beim Bearbeiten einer Navon-Figur.....	97
Abbildung 13: Mädchen mit Down-Syndrom beim Bearbeiten einer Navon-Figur. ....	100
Abbildung 14: Zimpel erklärt einer Jugendlichen mit Trisomie 21 den experimentellen Ablauf der Untersuchungen am Computertachistoskop. ....	104
Abbildung 15: Schaubilder des Experiments „Würfelpunktbilder“ (Zimpel 2013a, S. 39). ....	105
Abbildung 16: Schaubilder des Experiments „Würfelpunktbilder“ mit 7 und 8 Augen. ...	106
Abbildung 17: Schaubilder des Experiments „Quadratwolken“ (Zimpel 2013a, S. 40)...	107
Abbildung 18: Schaubilder des Experiments „Strichreihen“ (Zimpel 2013a, S. 41). ....	108

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 19: Schaubilder des Experiments „Interferenzbilder“ (Zimpel 2013a, S. 39).	109
Abbildung 20: Überprüfung des Zahlbegriffs eines Jungen (Bild 1 – 3) und eines Mädchens (Bild 4) mit Trisomie 21. Bild 1 zeigt die Überprüfung der Seriation, Bild 2 und 3 zeigen die Überprüfung der Klasseninklusion, und Bild 4 zeigt die Überprüfung der Invarianz der Zahl.....	110
Abbildung 21: Reihenfolge der Ziffernkarten mit den Ziffern von 1 bis 8 zur Ermittlung der Seriation.....	111
Abbildung 22: Die den Ziffernkarten zugeordneten Punktekarten.....	111
Abbildung 23: Punktekarten zur Überprüfung der Invarianz der Zahl.....	112
Abbildung 24: Die von den Untersuchungspersonen zu ertastenden Tetris-Figuren. ....	124
Abbildung 25: Untersuchung zum Aufmerksamkeitsumfang beim Ertasten von Formen aus verschiedenen Anzahlen von Elementarfiguren (Würfel) mit einer 19-jährigen Frau der Versuchsgruppe. ....	124
Abbildung 26: Die von den Untersuchungspersonen zu ertastenden Figuren.....	125
Abbildung 27: Ermittlung von alltäglichen Bewegungskompetenzen im Rahmen der Voruntersuchungen am Beispiel des Wickelns einer Kordel (links) und das Schleife-Bindens (rechts) mit einer jungen Frau der Versuchsgruppe. ....	143
Abbildung 28: Ermittlung von alltäglichen Bewegungskompetenzen im Rahmen der Voruntersuchungen am Beispiel des Hin- und Herwerfens eines Balls mit einer jungen Frau der Versuchsgruppe.....	144
Abbildung 29: Imitationsuntersuchung der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion) mit einer 20-jährigen Frau der Versuchsgruppe. ....	151
Abbildung 30: Imitationsuntersuchung der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion) mit einer 23-jährigen Frau der Versuchsgruppe. ....	152
Abbildung 31: Imitationsexperiment aus der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion) mit der Anzahl von vier Elementarbewegungen. Die vier Bilder sind Teile einer Abfolge von vier Videosequenzen. Die Pfeile symbolisieren die im Video gezeigten Bewegungen. Bild 1: Hand klatscht auf den Oberschenkel der gleichen Körperhälfte. Bild 2: Hand berührt die Schulter der anderen Körperhälfte. Bild 3: Fuß stampft auf den Boden derselben Körperhälfte. Bild 4: Hand wechselt von der Schulter der anderen Körperhälfte zum Oberschenkel derselben Körperhälfte. ....	155
Abbildung 32: Bilder zu den einzelnen Elementarbewegungen des Imitationsexperiments 0 (Instruktionsphase) der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion) mit der Anzahl von zwei Elementarbewegungen. Die Pfeile symbolisieren die im Video gezeigten Bewegungen.	156



Abbildung 33: Bilder zu den einzelnen Elementarbewegungen des Imitationsexperiments 1 der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion) mit der Anzahl von zwei Elementarbewegungen. Die Pfeile symbolisieren die im Video gezeigten Bewegungen. 157

Abbildung 34: Bilder zu den einzelnen Elementarbewegungen des Imitationsexperiments 2 der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion) mit der Anzahl von zwei Elementarbewegungen. Die Pfeile symbolisieren die im Video gezeigten Bewegungen. 158

Abbildung 35: Bild zu der Elementarbewegung des Imitationsexperiments 4 der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion) mit der Anzahl von einer Elementarbewegung. Die Pfeile symbolisieren die im Video gezeigten Bewegungen..... 159

Abbildung 36: Bilder zu den einzelnen Elementarbewegungen des Imitationsexperiments 5 der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion) mit der Anzahl von zwei Elementarbewegungen. Die Pfeile symbolisieren die im Video gezeigten Bewegungen. 159

Abbildung 37: Bilder zu den einzelnen Elementarbewegungen des Imitationsexperiments 6 der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion) mit der Anzahl von sieben Elementarbewegungen. Die Pfeile symbolisieren die im Video gezeigten Bewegungen. 160

Abbildung 38: Bilder zu den einzelnen Elementarbewegungen des Imitationsexperiments 7 der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion) mit der Anzahl von drei Elementarbewegungen. Die Pfeile symbolisieren die im Video gezeigten Bewegungen. 161

Abbildung 39: Bilder zu den einzelnen Elementarbewegungen des Imitationsexperiments 8 der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion) mit der Anzahl von sechs Elementarbewegungen. Die Pfeile symbolisieren die im Video gezeigten Bewegungen. 162

Abbildung 40: Bilder zu den einzelnen Elementarbewegungen des Imitationsexperiments 9 der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion) mit der Anzahl von drei Elementarbewegungen. Die Pfeile symbolisieren die im Video gezeigten Bewegungen. 162

Abbildung 41: Bilder zu den einzelnen Elementarbewegungen des Imitationsexperiments 10 der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion) mit der Anzahl von fünf Elementarbewegungen. Die Pfeile symbolisieren die im Video gezeigten Bewegungen. 163

Abbildung 42: Bilder zu den einzelnen Elementarbewegungen des Imitationsexperiments 11 der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion) mit der Anzahl von fünf Elementarbewegungen. Die Pfeile symbolisieren die im Video gezeigten Bewegungen. 164

Abbildung 43: Bilder zu den einzelnen Elementarbewegungen des Imitationsexperiments 12 der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion) mit der Anzahl von fünf Elementarbewegungen. Die Pfeile symbolisieren die im Video gezeigten Bewegungen. 165

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 44: Die Gestalt eines Hauses als Erinnerungshilfe für das 12. Imitationsexperiment der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion). .....	166
Abbildung 45: Bilder zu den einzelnen Elementarbewegungen des Imitationsexperiments 13 der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion) mit der Anzahl von drei Elementarbewegungen. Die Pfeile symbolisieren die im Video gezeigten Bewegungen.	168
Abbildung 46: Bilder zu den einzelnen Elementarbewegungen des Imitationsexperiments 14 der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion) mit der Anzahl von sechs Elementarbewegungen. Die Pfeile symbolisieren die im Video gezeigten Bewegungen.	169
Abbildung 47: Bilder zu den einzelnen Elementarbewegungen des Imitationsexperiments 15 der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion) mit der Anzahl von vier Elementarbewegungen. Die Pfeile symbolisieren die im Video gezeigten Bewegungen.	169
Abbildung 48: Bilder zu den einzelnen Elementarbewegungen des Imitationsexperiments 16 der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion) mit der Anzahl von sieben Elementarbewegungen. Die Pfeile symbolisieren die im Video gezeigten Bewegungen.	170
Abbildung 49: Bilder zu den einzelnen Elementarbewegungen des Imitationsexperiments 17 der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion) mit der Anzahl von vier Elementarbewegungen. Die Pfeile symbolisieren die im Video gezeigten Bewegungen.	171
Abbildung 50: Bilder zu den einzelnen Elementarbewegungen des Imitationsexperiments 18 der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion) mit der Anzahl von drei Elementarbewegungen. Die Pfeile symbolisieren die im Video gezeigten Bewegungen.	172
Abbildung 51: Bilder zu den einzelnen Elementarbewegungen des Imitationsexperiments 18 der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion) mit der Anzahl von zwei Elementarbewegungen. Die Pfeile symbolisieren die im Video gezeigten Bewegungen.	172
Abbildung 52: Bilder zu den einzelnen Elementarbewegungen des Imitationsexperiments 19 der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion) mit der Anzahl von einer Elementarbewegung. Die Pfeile symbolisieren die im Video gezeigten Bewegungen.....	173
Abbildung 53: Imitationsuntersuchung (Tanzende Hände) mit einem 6-jährigen Jungen der Versuchsgruppe. ....	176
Abbildung 54: Bilder zu den einzelnen Elementarbewegungen des Imitationsexperiments 0 (Instruktionshase) der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände). Bild 1 repräsentiert die Startposition. Die Bilder 2 – 7 stellen sechs Bewegungseinheiten dar, die jeweils aus einer Elementarbewegung bestehen. Die Pfeile symbolisieren die im Video gezeigten Elementarbewegungen.....	181

Abbildung 55: Bilder zu den einzelnen Elementarbewegungen des Imitationsexperiments 1 der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände). Bild 1 repräsentiert die Startposition. Die Bilder 2 – 5 stellen vier Bewegungseinheiten dar, die jeweils aus einer Elementarbewegung bestehen. Die Pfeile symbolisieren die im Video gezeigten Bewegungen. .... 183

Abbildung 56: Bilder zu den einzelnen Elementarbewegungen des Imitationsexperiments 2 der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände). Bild 1 repräsentiert die Startposition. Die Bilder 2 – 4, 5 – 7, 8 – 10, 11 – 13 stellen vier Bewegungseinheiten dar, die jeweils aus sechs Elementar-bewegungen bestehen. Die Pfeile symbolisieren die im Video gezeigten Bewegungen. .... 186

Abbildung 57: Bilder zu den einzelnen Elementarbewegungen des Imitationsexperiments 3 der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände). Bild 1 repräsentiert die Startposition. Die Bilder 2 – 5 stellen vier Bewegungseinheiten dar, die jeweils aus einer Elementarbewegung bestehen. Die Pfeile symbolisieren die im Video gezeigten Bewegungen. .... 188

Abbildung 58: Bilder zu den einzelnen Elementarbewegungen des Imitationsexperiments 4 der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände). Bild 1 repräsentiert die Startposition. Die Bilder 2 – 5 stellen vier Bewegungseinheiten dar, die jeweils aus zwei Elementarbewegung bestehen. Die Pfeile symbolisieren die im Video gezeigten Bewegungen..... 189

Abbildung 59: Bilder zu den einzelnen Elementarbewegungen des Imitationsexperiments 5 der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände). Bild 1 repräsentiert die Startposition. Die Bilder 2 – 4, 5 – 7, 8 – 10, 11 – 13 stellen vier Bewegungseinheiten dar, die jeweils aus sieben Elementarbewegungen bestehen. Die Pfeile symbolisieren die im Video gezeigten Bewegungen. .... 193

Abbildung 60: Bilder zu den einzelnen Elementarbewegungen des Imitationsexperiments 6 der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände). Bild 1 repräsentiert die Startposition. Die Bilder 2 – 5 stellen vier Bewegungseinheiten dar, die jeweils aus zwei Elementarbewegungen bestehen. Die Pfeile symbolisieren die im Video gezeigten Bewegungen. .... 195

Abbildung 61: Bilder zu den einzelnen Elementarbewegungen des Imitationsexperiments 7 der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände). Bild 1 repräsentiert die Startposition. Die Bilder 2 – 5 stellen vier Bewegungseinheiten dar, die jeweils aus drei Elementarbewegungen bestehen. Die Pfeile symbolisieren die im Video gezeigten Bewegungen. .... 197

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 62: Bilder zu den einzelnen Elementarbewegungen des Imitationsexperiments 8 der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände). Bild 1 repräsentiert die Startposition. Die Bilder 2 – 5 stellen vier Bewegungseinheiten dar, die jeweils aus vier Elementarbewegungen bestehen. Die Pfeile symbolisieren die im Video gezeigten Bewegungen. ....	198
Abbildung 63: Bilder zu den einzelnen Elementarbewegungen des Imitationsexperiments 9 der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände). Bild 1 repräsentiert die Startposition. Die Bilder 2 – 5 stellen vier Bewegungseinheiten dar, die jeweils aus einer Elementarbewegung bestehen. Die Pfeile symbolisieren die im Video gezeigten Bewegungen. ....	200
Abbildung 64: Bilder zu den einzelnen Elementarbewegungen des Imitationsexperiments 10 der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände). Bild 1 repräsentiert die Startposition. Die Bilder 2 – 5 stellen vier Bewegungseinheiten dar, die jeweils aus fünf Elementarbewegungen bestehen. Die Pfeile symbolisieren die im Video gezeigten Bewegungen. ....	202
Abbildung 65: Bilder zu den einzelnen Elementarbewegungen des Imitationsexperiments 11 der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände). Bild 1 repräsentiert die Startposition. Die Bilder 2 – 5 stellen vier Bewegungseinheiten dar, die jeweils aus drei Elementarbewegungen bestehen. Die Pfeile symbolisieren die im Video gezeigten Bewegungen. ....	203
Abbildung 66: Bilder zu den einzelnen Elementarbewegungen des Imitationsexperiments 12 der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände). Bild 1 repräsentiert die Startposition. Die Bilder 2 – 5 stellen vier Bewegungseinheiten dar, die jeweils aus zwei Elementarbewegungen bestehen. Die Pfeile symbolisieren die im Video gezeigten Bewegungen. ....	205
Abbildung 67: Bilder zu den einzelnen Elementarbewegungen des Imitationsexperiments 13 der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände). Bild 1 repräsentiert die Startposition. Die Bilder 2 – 5 stellen vier Bewegungseinheiten dar, die jeweils aus einer Elementarbewegung bestehen. Die Pfeile symbolisieren die im Video gezeigten Bewegungen. ....	206
Abbildung 68: Ein Mädchen mit Trisomie 21 wird in das Prozedere der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände) eingeführt. ....	207
Abbildung 69: Imitationsuntersuchung (Zickzacklinien) mit einem 7-jährigen Jungen mit Trisomie 21. ....	209

Abbildung 70: Die Bewegungsvorgabe (oben) und die Bewegungsimitation eines 16-jährigen Schülers mit Trisomie 21 (unten). .....	211
Abbildung 71: Vorlage des Imitationsexperiments 1 der Untersuchungsreihe 3 (Zickzacklinien) bestehend aus drei Strichen und 2 zwei Zacken.....	212
Abbildung 72: Vorlage des Imitationsexperiments 2 der Untersuchungsreihe 3 (Zickzacklinien) bestehend aus vier Strichen und drei Zacken. ....	213
Abbildung 73: Vorlage des Imitationsexperiments 3 der Untersuchungsreihe 3 (Zickzacklinien) bestehend aus einem Strich. ....	213
Abbildung 74: Vorlage des Imitationsexperiments 4 der Untersuchungsreihe 3 (Zickzacklinien) bestehend aus sieben Strichen und sechs Zacken. ....	214
Abbildung 75: Vorlage des Imitationsexperiments 5 der Untersuchungsreihe 3 (Zickzacklinien) bestehend aus zwei Strichen und einer Zacke.....	214
Abbildung 76: Vorlage des Imitationsexperiments 6 der Untersuchungsreihe 3 (Zickzacklinien) bestehend aus sechs Strichen und fünf Zacken. ....	215
Abbildung 77: Vorlage des Imitationsexperiments 7 der Untersuchungsreihe 3 (Zickzacklinien) bestehend aus fünf Strichen und vier Zacken.....	215
Abbildung 78: Vorlage des Imitationsexperiments 8 der Untersuchungsreihe 3 (Zickzacklinien) bestehend aus fünfzehn Strichen und vierzehn Zacken. ....	216
Abbildung 79: Das Fingerrechnen der Aufgabe $8+8=16$ mithilfe der Kraft der Fünf (Gaidoschik & Lassnitzer 2011). ....	265
Abbildung 80: Das Rechnen mithilfe der Kraft der Fünf mit roten und blauen Wendebättchen anhand der Aufgabe $7+7=14$ (Gaidoschik & Lassnitzer 2011). ....	265
Abbildung 81: Bewegungsimitation einer Untersuchungsteilnehmerin von drei Jahren ohne Syndrom der Untersuchungsreihe 3 (Zickzacklinien). ....	271
Abbildung 82: Ein jugendlicher Artist tanzt als „Michael Jackson“ zum Lied „Thriller“.	296
Abbildung 83: Tanznummer, bei welcher der jugendliche Tänzer die Tanzbewegungen aus dem Stegreif entwickelt und die Tänzerin diese Bewegungen imitiert. ....	297
Abbildung 84:Stellwand im Backstage-Bereich mit den Fotos der Artist(inn)en in der richtigen Reihenfolge. ....	298
Abbildung 85: Auf dem Boden liegende Fotos mit den auszuführenden Menschenpyramiden zur Unterstützung bei einer Probe.....	299
Abbildung 86: Gleichgewichtsübung. ....	300
Abbildung 87: Partner-Jonglage.....	302
Abbildung 88: Partner-Jonglage.....	303

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 89: Jonglieren mit drei Bällen. ....	304
Abbildung 90: Auf der Laufkugel. ....	305
Abbildung 91: Einradfahren. ....	305
Abbildung 92: Hechtrollen durch Reifen. ....	306
Abbildung 93: Pyramide auf dem Kunstrad. ....	307
Abbildung 94: Menschenpyramide. ....	308
Abbildung 95: Der Zirkusdirektor mit seiner Assistentin. ....	309

## DIAGRAMMVERZEICHNIS

Diagramm 1: Absolute Zahlen der Personen mit richtigen Angaben der Anzahl der Töne bei der Untersuchungsreihe „Hören“. Abszisse: Anzahl der akustischen Signale. Ordinate: absolute Zahl der Personen mit richtigen Angaben der Anzahl der Töne. Die Unterschiede sind hochsignifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0,001$ (Wald-Wolfowitz-Sequenztest, Moses-Test, Mann-Whitney-U-Test, Kolmogorov-Smirnov-Test).....	86
Diagramm 2. Absolute Zahlen der Personen mit richtigen Angaben der Anzahl der Untersuchungsreihe „Navon-Figuren“. Abszisse: Auflistung der vier möglichen Arten, die Aufgabe zu erfüllen. Ordinate: absolute Zahl der Untersuchungspersonen. ....	99
Diagramm 3: Absolute Zahlen der Personen mit richtigen Angaben der Anzahl der Untersuchungsreihe „Navon-Figuren“ in Prozent. Abszisse: Auflistung der vier möglichen Arten, die Aufgabe zu erfüllen. Ordinate: Prozentangabe der untersuchten Personen. ....	99
Diagramm 4: Absolute Zahlen der Personen mit richtigen Angaben der Anzahl der Untersuchungsreihe „Navon-Figuren“. Abszisse: Auflistung der vier möglichen Arten, die Aufgabe zu erfüllen. Ordinate: absolute Zahl der Untersuchungspersonen. ....	101
Diagramm 5: Absolute Zahlen der Personen mit richtigen Angaben der Anzahl der Untersuchungsreihe „Navon-Figuren“. Abszisse: Auflistung der vier möglichen Arten, die Aufgabe zu erfüllen. Ordinate: Prozentangabe der untersuchten Personen. ....	101
Diagramm 6: Absolute Zahlen der Personen mit richtigen Angaben der Anzahl der Untersuchungsreihe „Navon-Figuren“. Abszisse: Gegenüberstellung der stringenten Strategien versus unterschiedliche Strategien. Ordinate: Prozentangabe der untersuchten Personen.....	102
Diagramm 7: Absolute Zahlen der Personen mit richtigen Angaben der Anzahl im Experiment „Würfelpunktbilder“. Abszisse: Anzahl der Punkte. Ordinate: absolute Zahl der Personen mit richtigen Angaben der Anzahl der Punkte innerhalb der Reihe. Die Unterschiede sind statistisch hochsignifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p = 0,009$ (Mann-Whitney-U-Test) und $P < 0,001$ (Kolmogorov-Smirnov-Test).....	114
Diagramm 8: Absolute Zahlen der Personen mit richtigen Angaben der Anzahl im Experiment „Quadratwolken“. Abszisse: Anzahl der Quadrate. Ordinate: absolute Zahl der Personen mit richtigen Angaben der Anzahl der Quadrate innerhalb der Reihe. Die Unterschiede sind statistisch hochsignifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0,001$ (Mann-Whitney-U-Test, Moses-Test, Kolmogorov-Smirnov-Test). ....	115

## DIAGRAMMVERZEICHNIS

Diagramm 9: Absolute Zahlen der Personen mit richtigen Angaben der Anzahl im Experiment „Strichreihen“. Abszisse: Anzahl der Striche. Ordinate: absolute Zahl der Personen mit richtigen Angaben der Anzahl der Striche innerhalb der Reihe. Die Unterschiede sind statistisch hochsignifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0,001$ (Mann-Whitney-U-Test, Moses-Test, Kolmogorov-Smirnov-Test). .....	116
Diagramm 10: Absolute Zahlen der Personen mit richtigen Angaben der Anzahl im Experiment „Interferenzbilder“. Abszisse: Anzahl der Punkte. Ordinate: absolute Zahl der Personen mit richtigen Angaben der Anzahl der Punkte. Die Unterschiede sind statistisch hochsignifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0,001$ (Mann-Whitney-U-Test, Moses-Test, Kolmogorov-Smirnov-Test). .....	117
Diagramm 11: Absolute Zahlen der Personen mit richtigen Angaben der Anzahl im Experiment „Tasten“. Abszisse: zunehmende Komplexität der Form. Ordinate: absolute Zahl der Personen, welche die Figur korrekt erkannt haben. Die Unterschiede sind hochsignifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0,003$ (Moses-Test, Mann-Whitney-U-Test, Kolmogorov-Smirnov-Test). .....	126
Diagramm 12: Anzahl der männlichen und weiblichen Versuchspersonen aller Untersuchungen zum kinästhetischen Aufmerksamkeitsumfang (insgesamt), aufgeschlüsselt für die einzelnen Imitationsexperimente. ....	137
Diagramm 13: Alter der Untersuchungspersonen der Untersuchungen zum kinästhetischen Aufmerksamkeitsumfang (Hauptuntersuchung). .....	138
Diagramm 14: Vergleich innerhalb der Kontrollgruppe zwischen Menschen mit professioneller Erfahrung in Musik oder Bewegung und Menschen ohne professionelle Erfahrung in Musik oder Bewegung bei der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion). Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe), Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen. Die Unterschiede sind nicht signifikant (Wald-Wolfowitz-Sequenztest und Kolmogorov-Smirnov-Test). .....	140
Diagramm 15: Vergleich innerhalb der Kontrollgruppe zwischen Menschen mit professioneller Erfahrung in Musik oder Bewegung und Menschen ohne professionelle Erfahrung in Musik oder Bewegung bei der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände). Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe), Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen. Es liegt keine Signifikanz vor (Wald-Wolfowitz-Sequenztest und Kolmogorov-Smirnov-Test). .....	141
Diagramm 16: Vergleich innerhalb der Kontrollgruppe zwischen Menschen mit professioneller Erfahrung in Musik oder Bewegung und Menschen ohne professionelle	



Erfahrung in Musik oder Bewegung bei der Untersuchungsreihe 3 (Zickzacklinien). Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe), Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen. Die Unterschiede sind nicht signifikant (Wald-Wolfowitz- Sequenztest, Mann-Whitney-U-Test, Kolmogorov-Smirnov-Test). .....	142
Diagramm 17: Absolute Zahlen der Personen mit richtigen Angaben der Anzahl der Untersuchungen zu Alltagskompetenzen im Umgang mit einer Kordel (46 Personen ohne Trisomie 21 (Kontrollgruppe) und 15 Personen mit Trisomie 21 (Versuchsgruppe). Die Unterschiede sind hochsignifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0,001$ (Wald-Wolfowitz-Sequenztest, Moses-Test, Mann-Whitney-U-Test).....	146
Diagramm 18: Absolute Zahlen der Personen der Kontrollgruppe mit richtigen Angaben der Anzahl der Untersuchungen zu den Alltagskompetenzen im Umgang mit einem Ball. Die Unterschiede sind hochsignifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0,001$ (Wald-Wolfowitz-Sequenztest, Moses-Test, Mann-Whitney-U-Test).....	147
Diagramm 19: Absolute Zahlen der Personen der Versuchsgruppe mit richtigen Angaben der Anzahl der Untersuchungen zu den Alltagskompetenzen im Umgang mit einem Ball. Die Unterschiede sind hochsignifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0,001$ (Wald-Wolfowitz-Sequenztest, Moses-Test, Mann-Whitney-U-Test).....	148
Diagramm 20: Zufälliger Wechsel der Schwierigkeitsgrade der einzelnen Imitationsexperimente der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion) zwischen 1 bis 7 Elementarbewegungen. Abszisse: Nummer der Imitationsexperimente mit unterschiedlichen Anzahlen von Elementarbewegungen. Ordinate: Anzahl der Elementarbewegungen (Schwierigkeitsgrad). .....	154
Diagramm 21: Standardisierter Wechsel der Schwierigkeitsgrade der einzelnen Imitationsexperimente zwischen einer bis sieben Elementarbewegungen. Abszisse: Nummer der Imitationsexperimente mit unterschiedlichen Anzahlen von Elementarbewegungen bei der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände). Ordinate: Anzahl der Elementarbewegungen (Schwierigkeitsgrad). .....	178
Diagramm 22: Wechsel der Schwierigkeitsgrade der einzelnen Imitationsexperimente zwischen einer bis sieben bzw. fünfzehn Elementarbewegungen. Abszisse: Nummer der Imitationsexperimente mit unterschiedlichen Anzahlen von Elementarbewegungen bei der Untersuchungsreihe 3 (Zickzacklinien). Ordinate: Anzahl der Elementarbewegungen (Schwierigkeitsgrad).....	210
Diagramm 23: Ergebnisse der Kontroll- und Versuchsgruppe der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion). Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe),	

## DIAGRAMMVERZEICHNIS

Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen. Die Unterschiede sind statistisch hochsignifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0,001$ (Wald-Wolfowitz-Sequenztest, Moses-Test, Mann-Whitney-U-Test, Kolmogorov-Smirnov-Test).....	221
Diagramm 24: Ergebnisse der Kontroll- und Versuchsgruppe der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion) im Alter von 5 – 9 Jahren. Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe), Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen.....	223
Diagramm 25: Ergebnisse der Kontroll- und Versuchsgruppe der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion) im Alter von 10 – 19 Jahren. Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe), Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen.....	223
Diagramm 26: Ergebnisse der Kontroll- und Versuchsgruppe der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion) im Alter von 20 – 29 Jahren. Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe), Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen.....	224
Diagramm 27: Ergebnisse der Kontroll- und Versuchsgruppe der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion) im Alter von 30 – 39 Jahren. Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe), Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen.....	224
Diagramm 28: Ergebnisse der Kontroll- und Versuchsgruppe der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion) im Alter von 40 – 49 Jahren. Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe), Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen.....	225
Diagramm 29: Ergebnisse der Kontroll- und Versuchsgruppe der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion) im Alter von 50 – 59 Jahren. Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe), Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen.....	225
Diagramm 30: Ergebnisse der Imitationsexperimente mit jeweils drei Elementarbewegungen der Kontroll- und Versuchsgruppe. Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen ohne W. einer Elementarbewegung (jeweils rechts) und mit W. einer Elementarbewegung (jeweils links). Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen. Die Unterschiede sind statistisch hochsignifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0,001$ (Moses-Test, Mann-Whitney-U-Test, Kolmogorov-Smirnov-Test). .....	227
Diagramm 31: Ergebnisse der Imitationsexperimente mit jeweils vier Elementarbewegungen der Kontroll- und Versuchsgruppe der Untersuchungsreihe 1 (Body	

Percussion). Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen ohne W. zweier Elementarbewegungen (jeweils rechts) und mit W. zweier Elementarbewegungen (jeweils links). Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen. Die Unterschiede sind statistisch hochsignifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p < 0,001$  (Moses-Test, Mann-Whitney-U-Test, Kolmogorov-Smirnov-Test)..... 229

Diagramm 32: Ergebnisse der Imitationsexperimente 11 und 12 mit jeweils fünf Elementarbewegungen der Kontroll- und Versuchsgruppe der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion). Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen ohne G. (jeweils rechts) und mit G. (jeweils links). Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen. Die Unterschiede sind statistisch hochsignifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p < 0,001$  (Moses-Test, Mann-Whitney-U-Test, Kolmogorov-Smirnov-Test). ..... 230

Diagramm 33: Ergebnisse der Imitationsexperimente mit jeweils zwei Elementarbewegungen der Kontroll- und Versuchsgruppe der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion). Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen an 2. Position der Untersuchungsreihe (jeweils rechts), an 5. Position (jeweils mittig) und an 19. Position (jeweils links). Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen. .... 232

Diagramm 34: Ergebnisse der Kontroll- und Versuchsgruppe der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion). Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe), Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen. Die Unterschiede sind statistisch hochsignifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p < 0,001$  (Wald-Wolfowitz-Sequenztest, Moses-Test, Mann-Whitney-U-Test, Kolmogorov-Smirnov-Test)..... 234

Diagramm 35: Ergebnisse der Kontroll- und Versuchsgruppe der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände). Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe), Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen. Die Unterschiede sind statistisch hochsignifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p < 0,001$  (Moses-Test, Mann-Whitney-U-Test, Kolmogorov-Smirnov-Test)..... 236

Diagramm 36: Ergebnisse der Kontroll- und Versuchsgruppe der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände) im Alter von 5 – 9 Jahren. Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe), Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen..... 238

Diagramm 37: Ergebnisse der Kontroll- und Versuchsgruppe Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände) im Alter von 10 – 19 Jahren. Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe), Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen..... 239

## DIAGRAMMVERZEICHNIS

Diagramm 38: Ergebnisse der Kontroll- und Versuchsgruppe Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände) im Alter von 20 – 29 Jahren. Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe), Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen.....	239
Diagramm 39: Ergebnisse der Kontroll- und Versuchsgruppe Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände) im Alter von 30 – 39 Jahren. Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe), Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen.....	240
Diagramm 40: Ergebnisse der Kontroll- und Versuchsgruppe Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände) im Alter von 40 – 49 Jahren. Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe), Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen.....	240
Diagramm 41: Ergebnisse der Kontroll- und Versuchsgruppe Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände) im Alter von 50 – 59 Jahren. Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe), Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen.....	241
Diagramm 42: Ergebnisse der Kontroll- und Versuchsgruppe der Imitationsexperimente 6 und 12 (jeweils links) im Vergleich zu dem komplexeren Imitationsexperiment 4 (jeweils rechts) der Untersuchungsreihen 2 (Tanzende Hände). Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen. Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen. Die Unterschiede sind statistisch hochsignifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0,001$ (Moses-Test, Mann-Whitney-U-Test, Kolmogorov-Smirnov-Test). ....	243
Diagramm 43: Ergebnisse der Kontroll- und Versuchsgruppe der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände). Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe), Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen. Die Unterschiede sind statistisch hochsignifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0,005$ (Moses-Test, Mann-Whitney-U-Test, Kolmogorov-Smirnov-Test). ....	245
Diagramm 44: Ergebnisse der Kontroll- und Versuchsgruppe der Untersuchungsreihe 3 (Zickzacklinien). Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe), Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen. Die Unterschiede sind statistisch hochsignifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0,001$ (Wald-Wolfowitz-Sequenztest, Moses-Test, Mann-Whitney-U-Test, Kolmogorov-Smirnov-Test).....	247
Diagramm 45: Vergleich der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion), Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände) und der Untersuchungsreihe 3 (Zickzacklinien)	

der Kontrollgruppe. Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe),  
 Ordinate: Prozentangabe der untersuchten Personen. .... 248

Diagramm 46: Vergleich der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion),  
 Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände) und der Untersuchungsreihe 3 (Zickzacklinien)  
 der Versuchsgruppe. Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe),  
 Ordinate: Prozentangabe der untersuchten Personen. .... 249

Diagramm 47: Ergebnisse der Kontroll- und Versuchsgruppe des zusätzlichen 8.  
 Imitationsexperiments der Untersuchungsreihe 3 (Zickzacklinien) mit 15  
 Elementarbewegungen. Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen  
 (Komplexitätsangabe), Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen. Die Unterschiede  
 sind statistisch hochsignifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p < 0,001$  (Wald-  
 Wolfowitz-Sequenztest, Moses-Test, Mann-Whitney-U-Test, Kolmogorov-Smirnov-Test).  
 ..... 251

Diagramm 48: Ergebnisse der Kontroll- und Versuchsgruppe der Untersuchungsreihe 3  
 (Zickzacklinien) im Alter von 5 – 9 Jahren. Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen  
 (Komplexitätsangabe), Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen..... 252

Diagramm 49: Ergebnisse der Kontroll- und Versuchsgruppe Untersuchungsreihe 3  
 (Zickzacklinien) im Alter von 10 – 19 Jahren. Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen  
 (Komplexitätsangabe), Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen..... 253

Diagramm 50: Ergebnisse der Kontroll- und Versuchsgruppe Untersuchungsreihe 3  
 (Zickzacklinien) im Alter von 20 – 29 Jahren. Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen  
 (Komplexitätsangabe), Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen..... 253

Diagramm 51: Ergebnisse der Kontroll- und Versuchsgruppe Untersuchungsreihe 3  
 (Zickzacklinien) im Alter von 30 – 39 Jahren. Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen  
 (Komplexitätsangabe), Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen..... 254

Diagramm 52: Ergebnisse der Kontroll- und Versuchsgruppe Untersuchungsreihe 3  
 (Zickzacklinien) im Alter von 40 – 49 Jahren. Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen  
 (Komplexitätsangabe), Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen..... 254

Diagramm 53: Ergebnisse der Kontroll- und Versuchsgruppe Untersuchungsreihe 3  
 (Zickzacklinien) im Alter von 50 – 59 Jahren. Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen  
 (Komplexitätsangabe), Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen..... 255

Diagramm 54: Ergebnisse der Kontroll- und Versuchsgruppe der Untersuchungsreihen 3  
 (Zickzacklinien) Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe),  
 Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen. Die Unterschiede sind statistisch

## DIAGRAMMVERZEICHNIS

hochsignifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0,001$ (Wald-Wolfowitz-Sequenztest, Moses-Test, Mann-Whitney-U-Test, Kolmogorov-Smirnov-Test).....	256
Diagramm 55: Vergleich der Untersuchungspersonen der Versuchsgruppe der Untersuchungsreihe 3 (Zickzacklinien) mit Zahlbegriff (links) versus ohne Zahlbegriff (rechts). Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe), Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen. Die Unterschiede sind statistisch hochsignifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0,001$ (Moses-Test, Mann-Whitney-U-Test, Kolmogorov-Smirnov-Test). .....	268
Diagramm 56: Vergleich der Untersuchungspersonen der Versuchs- und Kontrollgruppe mit einem entwickelten Zahlbegriff der Untersuchungsreihe 3 (Zickzacklinien). Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe), Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen. Die Unterschiede sind statistisch hochsignifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0,001$ (Wald-Wolfowitz-Sequenztest, Moses-Test, Mann-Whitney-U-Test, Kolmogorov-Smirnov-Test). .....	270
Diagramm 57: Vergleich der Untersuchungspersonen der Kontrollgruppe der Untersuchungsreihe 3 (Zickzacklinien) mit Zahlbegriff (links) versus ohne Zahlbegriff (rechts). Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe), Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen. Die Unterschiede sind statistisch hochsignifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0,001$ (Wald-Wolfowitz-Sequenztest, Moses-Test, Mann-Whitney-U-Test, Kolmogorov-Smirnov-Test). .....	272
Diagramm 58: Vergleich der Untersuchungspersonen der Versuchs- und Kontrollgruppe ohne einen entwickelten Zahlbegriff der Untersuchungsreihe 3 (Zickzacklinien). Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe), Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen. Die Unterschiede sind statistisch nicht signifikant, bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p > 0,11$ (Wald-Wolfowitz-Sequenztest, Mann-Whitney-U-Test, Kolmogorov-Smirnov-Test). .....	273
Diagramm 59: Vergleich der Untersuchungspersonen der Versuchsgruppe der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion) mit Zahlbegriff (links) versus ohne Zahlbegriff (rechts). Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe), Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen. Die Unterschiede sind statistisch signifikant, bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0,012$ (Moses-Test, Mann-Whitney-U-Test, Kolmogorov-Smirnov-Test). .....	275
Diagramm 60: Vergleich der Untersuchungspersonen der Versuchsgruppe der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände) mit (links) versus ohne (rechts) Zahlbegriff.	

Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe), Ordinate: Anzahl der Untersuchungspersonen. Die Unterschiede sind statistisch signifikant, bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p < 0,036$  (Moses-Test, Mann-Whitney-U-Test, Kolmogorov-Smirnov-Test). ..... 277

Diagramm 61: Leistungskurven der Versuchs- und Kontrollgruppe der Untersuchungsreihe „Lernen durch Wiederholung“ anhand der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion).  
Abszisse: Angabe der Untersuchungsdurchführung in gemittelten Prozentwerten, Ordinate: Prozentangabe der maximal zu erreichenden Leistungspunkte..... 281

Diagramm 62: Imitationsergebnisse der Kontrollgruppe der Untersuchungsreihe „Lernen durch Wiederholung“ anhand der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion). Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe), Ordinate: Prozentangabe der maximal zu erreichenden Leistungspunkte. .... 282

Diagramm 63: Imitationsergebnisse der Versuchsgruppe der Untersuchungsreihe „Lernen durch Wiederholung“ anhand der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion). Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe), Ordinate: Prozentangabe der maximal zu erreichenden Leistungspunkte. .... 283

Diagramm 64: Vergleich der Ergebnisse der 4. zur 1. Untersuchungsdurchführung der Untersuchungsreihe „Lernen durch Wiederholung“ der Versuchs- und Kontrollgruppe anhand der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion). Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe), Ordinate: Prozentangabe der untersuchten Personen. Bei der Kontrollgruppe sind die Unterschiede leicht statistisch signifikant, bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p < 0,039$  (Mann-Whitney-U-Test, Kruskal-Wallis-Test). Bei der Versuchsgruppe zeigt sich bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p > 0,05$  keine Signifikanz (Mann-Whitney-U-Test, Kruskal-Wallis-Test). ..... 284

Diagramm 65: Leistungsdifferenz zwischen den Ergebnissen der 4. zur 1. Untersuchungsdurchführung der Untersuchungsreihe „Lernen durch Wiederholung“ anhand der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion). Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe), Ordinate: Prozentangabe der maximal zu erreichenden Leistungspunkte. .... 285

Diagramm 66: Leistungskurven der Versuchs- und Kontrollgruppe der Untersuchungsreihe „Lernen durch Wiederholung“ anhand der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände).  
Abszisse: Angabe der Untersuchungsdurchführung in gemittelten Prozentwerten Ordinate: Prozentangabe der maximal zu erreichenden Leistungspunkte..... 286

## DIAGRAMMVERZEICHNIS

Diagramm 67: Vergleich der Ergebnisse der 4. zur 1. Untersuchungsdurchführung der Untersuchungsreihe „Lernen durch Wiederholung“ der Versuchs- und Kontrollgruppe anhand der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion). Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe), Ordinate: Prozentangabe der untersuchten Personen. Bei der Kontrollgruppe sind die Unterschiede statistisch signifikant, bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0,005$ (Mann-Whitney-U-Test, Kruskal-Wallis-Test). Bei der Versuchsgruppe sind die Unterschiede statistisch signifikant, bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0,042$ (Mann-Whitney-U-Test, Kruskal-Wallis-Test). .....	287
Diagramm 68: Imitationsergebnisse der Kontrollgruppe der Untersuchungsreihe „Lernen durch Wiederholung“ anhand der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände). Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe), Ordinate: Prozentangabe der maximal zu erreichenden Leistungspunkte. ....	288
Diagramm 69: Imitationsergebnisse der Versuchsgruppe der Untersuchungsreihe „Lernen durch Wiederholung“ anhand der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände). Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe), Ordinate: Prozentangabe der maximal zu erreichenden Leistungspunkte. ....	288
Diagramm 70: Leistungsdifferenz zwischen den Ergebnissen der vierten zur ersten Untersuchungsdurchführung der Untersuchungsreihe „Lernen durch Wiederholung“ anhand der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände). Abszisse: Anzahl der Elementarbewegungen (Komplexitätsangabe), Ordinate: Prozentangabe der maximal zu erreichenden Leistungspunkte. ....	289



## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Meilensteine der Entwicklung – nach Canning & Püschel (1993, S. 45). .....	50
Tabelle 2: Ergebnisse der Kontroll- und Versuchsgruppe der Untersuchungsreihe „Navon-Figuren“ in Punkten und Prozentangaben. ....	98
Tabelle 3: Ergebnisse der Versuchs- und Kontrollgruppe der Untersuchungsreihe „Navon-Figuren“ in Punkten und Prozentangaben. ....	100
Tabelle 4: Teilhypothesen zum Imitationsverhalten von Menschen mit Trisomie 21. ....	133
Tabelle 5: Drei Untersuchungsreihen zur Ermittlung des Imitationsverhaltens von Menschen mit Trisomie 21. ....	135
Tabelle 6: Gesamte Anzahl der Untersuchungspersonen der Imitationsstudie zum kinästhetischen Aufmerksamkeitsumfang in der Versuchs- und Kontrollgruppe. ....	136
Tabelle 7: Überblick über die Anzahl der Elementarbewegungen der verschiedenen Imitationsexperimente der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion). ....	152
Tabelle 8: Reihenfolge der Imitationsexperimente der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion) mit zugehörigen Elementarbewegungen. ....	153
Tabelle 9: Überblick über die Anzahl der Elementarbewegungen der verschiedenen Imitationsexperimente der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände). ....	177
Tabelle 10: Reihenfolge der Imitationsexperimente der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände) mit zugehörigen Elementarbewegungen. ....	179
Tabelle 11: Reihenfolge der Imitationsexperimente der Untersuchungsreihe 3 (Zickzacklinien) mit zugehörigen Elementarbewegungen. ....	210
Tabelle 12: Übersicht der Untersuchungsorte und den Personen, welche an der Imitationsstudie zum propriozeptiven Aufmerksamkeitsumfang teilgenommen haben. ...	217
Tabelle 13: Detaillierte Imitationsleistung der Kontroll- und Versuchsgruppe der Hauptuntersuchung der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion). ....	220
Tabelle 14: Detaillierte Imitationsleistung hinsichtlich des Lebensalters der Kontroll- und Versuchsgruppe der Hauptuntersuchung der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion). .	222
Tabelle 15: Imitationsleistung der Imitationsexperimente mit drei Elementar-bewegungen der Kontroll- und Versuchsgruppe der Hauptuntersuchung der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion). ....	226
Tabelle 16: Imitationsleistung der Imitationsexperimente mit vier Elementar-bewegungen der Kontroll- und Versuchsgruppe der Hauptuntersuchung der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion). ....	228

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 17: Imitationsleistung der Imitationsexperimente mit fünf Elementar-bewegungen der Kontroll- und Versuchsgruppe der Hauptuntersuchung der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion).....	230
Tabelle 18: Imitationsleistung der Imitationsexperimente mit zwei Elementarbewegungen der Kontroll- und Versuchsgruppe der Hauptuntersuchung der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion).....	231
Tabelle 19: Detaillierte Imitationsleistung der Kontroll- und Versuchsgruppe der Voruntersuchung der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion).....	233
Tabelle 20: Detaillierte Imitationsleistung der Kontroll- und Versuchsgruppe der Hauptuntersuchung der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände). ....	237
Tabelle 21: Detaillierte Imitationsleistung hinsichtlich des Lebensalters der Kontroll- und Versuchsgruppe der Hauptuntersuchung der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände). .	238
Tabelle 22: Imitationsleistung der Imitationsexperimente mit zwei Elementarbewegungen der Kontroll- und Versuchsgruppe der Hauptuntersuchung der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände).....	242
Tabelle 23: Detaillierte Imitationsleistung der Kontroll- und Versuchsgruppe der Hauptuntersuchung der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände). ....	244
Tabelle 24: Detaillierte Imitationsleistung der Kontroll- und Versuchsgruppe der Hauptuntersuchung der Untersuchungsreihe 3 (Zickzacklinien). ....	248
Tabelle 25: Detaillierte Imitationsleistung hinsichtlich des Lebensalters der Kontroll- und Versuchsgruppe der Hauptuntersuchung der Untersuchungsreihe 3 (Zickzacklinien). ....	252
Tabelle 26: Imitationsleistung der Kontroll- und Versuchsgruppe der Voruntersuchung der Untersuchungsreihe 3 (Body Percussion).....	255
Tabelle 27: Vierzehn Rechtecke, rechts gebündelt, links nicht gebündelt. ....	259
Tabelle 28: Die Ziffern der Maya-Zahlschrift. Ab der Zahl Fünf wird ein neues Zeichen eingesetzt. ....	259
Tabelle 29: Imitationsleistung der Versuchsgruppe mit/ohne Zahlbegriff der Hauptuntersuchung der Untersuchungsreihe 3 (Zickzacklinien). ....	267
Tabelle 30: Imitationsleistung der Kontroll- und Versuchsgruppe mit Zahlbegriff der Hauptuntersuchung der Untersuchungsreihe 3 (Zickzacklinien). ....	269
Tabelle 31: Imitationsleistung der Kontrollgruppe mit/ohne Zahlbegriff der Hauptuntersuchung der Untersuchungsreihe 3 (Zickzacklinien). ....	271
Tabelle 32: Imitationsleistung der Versuchsgruppe mit/ohne Zahlbegriff der Hauptuntersuchung der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion). ....	274

Tabelle 33: Imitationsleistung der Versuchsgruppe mit/ohne Zahlbegriff der Hauptuntersuchung der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände).....	276
Tabelle 34: Gemittelte Imitationsleistung aller Untersuchungspersonen der vier Untersuchungsdurchführungen der Untersuchungsreihe „Lernen durch Wiederholung“ anhand der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion).....	281
Tabelle 35: Gemittelte Imitationsleistung aller Untersuchungspersonen der vier Untersuchungsdurchführungen der Untersuchungsreihe „Lernen durch Wiederholung“ anhand der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände).....	285

Nora, den 2.3

Dei Tanzende Hände  
in den ~~titt~~ ~~teller~~  
hinter grund zu sehen  
in zeit ~~ex~~ luse ~~ex~~ und  
zu schweben die Hände  
die mit anda zu reiben  
und Gleben  
ausanda reisen  
dann auch noch mit anda  
sich lieben.  
die Fäden auf den Tasten  
für  
~~wie~~ wie den Fäden ~~wie~~ auf  
den Uhr  
wir sind auf den  
SP. or.

## VORWORT

*Indien: Der 12. Welt-Down-Syndrom-Kongress fand in Chennai vom 18. – 21. August 2015 statt. An diesem Kongress nahmen insgesamt 540 Personen aus 41 Ländern teil, 77 Personen davon mit Trisomie 21. Mit vielen von ihnen kamen wir ins Gespräch. Darüber hinaus gab es vielfältige Gelegenheiten für einen Erfahrungsaustausch mit Eltern und Persönlichkeiten der Forschung zum Fachgebiet Trisomie 21.*

*Die Hamburger Universität war mit fünf Delegierten dabei. Nachdem Prof. Dr. André Zimpel die Ergebnisse der fünfjährigen Trisomie 21-Studie, an der 1.300 Personen mit Trisomie 21 mitgewirkt haben, präsentiert hatte, wurde begeistert von den Delegierten verschiedener Länder darüber intensiv diskutiert.*

*Da diese Studie auch die Grundlage für ein Zirkusprojekt zur Förderung der geistigen und motorischen Entwicklung der Universität Hamburg ist, gestalteten Alfred Röhm und Anna Speck einen der vielen Workshops mit ihrem Konzept zum Bewegungslernen. Schnell wurde deutlich: dieses Konzept funktioniert nicht nur in Hamburg. Das versicherte uns beispielsweise ein junger Mann aus Australien mit einer Trisomie 21, der relativ akzentfrei Deutsch als Fremdsprache beherrschte. Ansonsten erfolgte die Kommunikation hauptsächlich in Englisch und in der internationalen Sprache von Mimik und Gestik. Die am Workshop Teilnehmenden reagierten auf unsere Bewegungsangebote mit intrinsischer Motivation und widerlegten jedes Vorurteil über Langsamkeit sowohl bei der Ausführung von Bewegungen als auch beim Bewegungslernen.*

*Das erstaunte wiederum so manche Autorität in der Trisomie-21-Forschung, die zuvor Langsamkeit als charakteristisches Merkmal von Trisomie 21 postuliert hatte. Es ist für uns immer wieder eine Bestätigung unserer Forschungsergebnisse, dass Menschen mit Trisomie 21 trotz angeborener Muskelhypotonie und verminderter Anzahl von Nervenzellen in den Bewegungszentren ihres Gehirns (Basalganglien) so viel intrinsische Motivation, Selbsteinschätzung und Zielstrebigkeit beim Bewegungslernen unter Beweis stellen.*

## VORWORT

*Die Diskussionen mit den Teilnehmenden, ihren Eltern und Fachleuten gaben uns viele Impulse und Anregungen für neue Konzepte mit auf den Weg nach Hamburg. Indien war deshalb die ideale Kulisse für diesen Kongress, weil in diesem Land circa 2 Millionen Menschen mit Trisomie 21 leben. Pränatal-Diagnostik ist in Indien eher die Ausnahme!*

*Trotz großer Armut und hoher Kriminalität gibt es auch dort Hotels, die wie das Hamburger Stadthaushotel inklusive Arbeitsplätze schaffen. Ein hervorragendes Beispiel in Chennai ist das Hotel „Lemon Tree“. Die Begeisterung der Belegschaft, die zu circa 10 Prozent aus Personen mit einer Trisomie 21 besteht, hat uns überzeugt. Der Plan dieses Hotelprojekts besteht darin, den Anteil dieser Personengruppe auf 45 Prozent zu erhöhen. Das traf bei allen Delegierten auf großen Beifall.*

*Der Indienbesuch hat tiefe Spuren in uns hinterlassen. Das Kongress-Motto „Let us build an inclusive Tomorrow“ mag für ein Entwicklungsland wie Indien sehr ehrgeizig klingen. Aber gerade dadurch fühlen wir uns darin bestärkt, dass es sich in einer so finanzstarken Stadt wie Hamburg lohnt, sich nicht mit halbherzigen Vorschlägen der sogenannten „Inklusionspragmatiker“ zufrieden zu geben. Menschen mit Trisomie 21 haben Besseres verdient (Zimpel & Röhm 2015, S. 48–49).*

## EINLEITUNG

Die All-Aussage, dass *alle* Menschen mit Trisomie 21 geistig behindert seien, ist spätestens seit dem Zeitpunkt widerlegt, zu dem eine Person mit Trisomie 21 einen Universitätsabschluss absolviert hatte. Inzwischen gibt es sogar mehrere Beispiele:

- 1.) 1998 studierte die Japanerin Aya Iwamoto mit Trisomie 21 englische Literatur und übersetzt heute Bücher (Zander 2015).
- 2.) Pablo Pineda absolvierte erfolgreich in Málaga (Spanien) 1999 ein Universitätsstudium in Erziehungswissenschaften (Viciano-Gofferje 2004).
- 3.) In Cremona (Italien) schloss der Italiener Francesco Aglio mit Trisomie 21 2007 sein Wirtschaftsstudium erfolgreich ab und arbeitet heute als Wirtschaftsberater in einer Gemeindekanzlei (Grabow 2012).
- 4.) Am 5. Mai 2013 erhielt Karen Gaffney mit Trisomie 21 an der Portland-Universität für ihre besonderen Leistungen die Doktorwürde (Leach, M. W. 2013)
- 5.) Wer wird jemanden wie Ángela Covadonga Bachiller Guerra mit Trisomie 21 als geistig behindert bezeichnen, die im Jahr 2013 ihre Arbeit als Stadt-rätin in Valladolid (Spanien) aufgenommen hat (Marot 2013)?

Tatsächlich wird Menschen mit Trisomie 21 bis heute eine leichte bis mittlere Intelligenzminderung (durchschnittlicher IQ um 50) zugeschrieben (Wunderlich 1970, S. 58; Borchert 2007, S. 114; Wilken 2010, S. 39; Dittmann 1982, S. 239; Zimpel 2013a, S. 36).

Doch sind sie deswegen automatisch geistig behindert? Betroffene Menschen selbst lehnen diese Bezeichnung ab und wollen stattdessen Menschen mit Lernschwierigkeiten genannt werden:

Früher hat man uns viele Namen gegeben: Irre, Idioten, Geisteskranke oder Schwachsinnige. Diese Wörter sind sehr schlimm. Sie machen uns schlecht. Später hat man uns den Namen „geistig Behinderte“ gegeben. Man hat gemeint, der Name ist besser als die anderen Wörter. Wir von Mensch zuerst – Netzwerk People First Deutschland e. V. finden, dass die Wörter „geistig behindert“ uns auch schlecht machen. Sie passen nicht dazu, wie wir uns selbst sehen. Bei den Worten „geistig behindert“ denken viele Menschen, dass wir dumm sind und nichts lernen können. Das stimmt nicht. Wir lernen anders. Wir lernen manchmal langsamer oder brauchen besondere Unterstützung. Deshalb wollen wir Menschen mit

## EINLEITUNG

Lernschwierigkeiten genannt werden. Wir fordern, dass die Wörter „geistig behindert“ nicht mehr benutzt werden! (Mensch zuerst 2015).

Wo auch immer Kinder mit einer Trisomie 21 künftig zur Schule gehen, entscheidend ist die Frage, ob es gelingt, den Unterricht und die Förderung auf die wirklich entscheidenden Stärken von Lernenden mit Trisomie 21 zuzuschneiden. Dies wiederum erfordert ein möglichst konkretes Verstehen der Auswirkungen dieses Syndroms auf das Lernen. Expertenperspektiven wie beispielsweise die des Erziehungswissenschaftlers Pineda (2014) sind hierbei sehr hilfreich.

Eine Analogie drängt sich auf: Bei der Überwindung von Blindheit als Hürde beim Lernen besteht die Lösung in der Zeichenvermittlung über das Tasten. Worin besteht die konkrete Hürde bei Trisomie 21, und wie ist sie zu überwinden? Welches sind die Stärken von Menschen mit Trisomie 21, und wie können sie genutzt werden?

Die Imitation gilt in der Literatur seit Langdon Down (1866, S. 215) als Stärke von Menschen mit Trisomie 21. Doch ist sie es tatsächlich? Systematische Untersuchungen zur Imitationsfähigkeit von Menschen mit Trisomie 21 liegen noch nicht vor (Wilken 2010, S. 45). Zur Beantwortung dieser Fragen möchte die vorliegende Schrift einen Beitrag leisten. Im Zentrum dieser Arbeit stehen daher experimentelle Untersuchungen zur Ermittlung der Imitationsfähigkeit von Menschen mit Trisomie 21 (Versuchsgruppe) im Vergleich zu neurotypischen Menschen (Menschen ohne Syndrom / Kontrollgruppe). Da bei Menschen mit Trisomie 21 ein geringerer auditiver, visueller und haptischer Aufmerksamkeitsumfang vorliegt (Zimpel 2014b, S. 15–27), stellt sich die Frage, ob ihnen ein verkleinerter kinästhetischer Aufmerksamkeitsumfang beim Imitieren Schwierigkeiten bereitet.

Die vorliegende Arbeit gliedert sich in fünf Kapitel: Im ersten Kapitel wird ein Überblick über die Imitationsfähigkeit und den Aufmerksamkeitsumfang für bestimmte Wahrnehmungsbereiche (Hören, Sehen, Tasten) von Menschen mit Trisomie 21 gegeben und diese zueinander in Beziehung gesetzt. Kapitel zwei stellt drei verschiedene experimentelle Untersuchungsreihen zur Ermittlung der motorischen (kinästhetischen) Imitationsfähigkeit vor. Deren Ergebnisse werden im dritten Kapitel erörtert und im vierten Kapitel diskutiert. Im fünften Kapitel wird die Bedeutung für den pädagogischen Alltag erläutert.



Im **ersten Kapitel** (Theoretischer Hintergrund) werden zunächst die Ergebnisse einer Literaturrecherche zur Imitationsfähigkeit von Menschen mit Trisomie 21 vorgestellt (siehe Kapitel 1.1). Die Imitationsfähigkeit wird Menschen mit Trisomie 21 darin zwar als Stärke zugeschrieben (Down 1866, König 1959), jedoch auch angezweifelt (Asperger 1965, Wendeler 1996). In einem ethischen Exkurs (siehe Kapitel 1.1.1) wird auf das Lebensrecht von Menschen mit Trisomie 21 eingegangen. Die Wechselwirkung zwischen dem Bewegungslernen (motorische Entwicklung) und der geistigen Entwicklung wird in Kapitel 1.1.2 erörtert.

In einem Vergleich zwischen Kleinkindern und Schimpansen wird in Kapitel 1.2 erläutert, dass die Imitation evolutionär betrachtet die höchste Lernform des Menschen ist und damit als typisch menschliche und soziale Eigenschaft des Menschen betrachtet werden kann (Tomasello 2002, S. 45). Die Stärke von Schimpansen liegt dagegen in der Emulation, worunter das kreative, zweckorientierte Handeln verstanden wird (ebd., S. 44 ff.)

Abgesehen von allgemeinen Sprachproblemen stellen sich bei Menschen mit Trisomie 21 beim Nachsprechen längerer Wörter rezepptive Schwierigkeiten ein (siehe Kapitel 1.3). Da diese Schwierigkeiten auch dann vorhanden sind, wenn keine Hörprobleme vorliegen, kommen Bird & Buckley (2010) zum Schluss, dass bei Menschen mit Trisomie 21 ein Problem im akustischen Arbeitsgedächtnis vorliegt.

Zimpel, der Bird & Buckleys Ergebnisse zum auditiven Kurzzeitgedächtnis aufgegriffen und reproduziert hat, kommt zu gleichen Ergebnissen und kann ihre Ergebnisse somit bestätigen (siehe Kapitel 1.4). Laut Buckley (2008), Broadley (1993) und Eun-Jin (2001) sind Menschen mit Trisomie 21 dafür im Visuellen stärker als im Auditiven (siehe Kapitel 1.5). Liegen demzufolge keine visuellen Aufmerksamkeitsbesonderheiten bei Menschen mit Trisomie 21 vor? Besonderheiten der visuellen Wahrnehmung von Menschen mit Trisomie 21 werden in den Kapiteln 1.5.1 und 1.5.2 erörtert. Mit den experimentellen Untersuchungen am Computertachistoskop von Zimpel (2013a, 2014b) kann ein verkleinerter visueller Aufmerksamkeitsumfang bei Menschen mit Trisomie 21 in Kapitel 1.5.3 deutlich nachgewiesen werden.

## EINLEITUNG

Kapitel 1.6 zeigt, dass der haptische Aufmerksamkeitsumfang bei Menschen mit Trisomie 21 ebenfalls verkleinert ist. In den Kapiteln 1.3 bis 1.6 werden dann die auditiven, visuellen und die motorischen Besonderheiten von Menschen mit Trisomie 21 besprochen.

In Kapitel 1.7 wird die Frage aufgeworfen, ob bei Menschen mit Trisomie 21 auch der kinästhetische Aufmerksamkeitsumfang verringert sein könnte. Träfe dies zu, müsste bei ihnen die Wahrnehmung der Dehnungsrezeptoren (Propriozeption, Kinästhetik) ebenfalls eingeschränkt sein, was eine eingeschränkte motorische Imitationsfähigkeit zur Folge hätte. Würde dies zutreffen, wäre die von Langdon Down postulierte Imitationsstärke bei Menschen mit Trisomie 21 infrage gestellt. Mit der Hypothese, dass Menschen mit Trisomie 21 beim Imitieren von zunehmend komplexer werdenden Bewegungsvorgaben eher an ihre Grenzen stoßen als Menschen ohne Syndrom, endet das erste Kapitel.

Im **zweiten Kapitel** (Methodik) werden die vom Autor entwickelten experimentellen Untersuchungen vorgestellt. Sie verfolgen das Ziel, die soeben formulierte Hypothese, welche sich in drei Teilhypothesen gliedert (siehe Kapitel 2.1), zu überprüfen. Diese drei Teilhypothesen bilden die Grundlage für drei unterschiedliche Untersuchungsreihen zur experimentellen Überprüfung der Imitationsfähigkeit von Menschen mit Trisomie 21 (siehe Kapitel 2.2).

Bevor im weiteren Verlauf der Arbeit die drei Untersuchungsreihen zur Imitation detailliert beschrieben werden, werden zunächst die Voraussetzungen dieser Untersuchungsreihen erörtert. In Kapitel 2.3 wird sichergestellt, dass die Vergleichbarkeit der Versuchs- mit der Kontrollgruppe gewährleistet ist. In Kapitel 2.3.1 wird die Stichprobe der Imitationsuntersuchungen im Überblick vorgestellt. Bei der Auswahl der einzelnen Elementarbewegungen ist darauf geachtet worden, dass diese so einfach wie möglich ausfallen und daher angenommen werden kann, dass die einzelnen Bewegungen nicht erst gelernt werden müssen (siehe Kapitel 2.3.2).

Um zu überprüfen, ob die Leistung der korrekten Imitation (bei den Imitationsuntersuchungen) durch besonderes Imitationstraining (wie es beispielsweise bei Tänzer(inne)n berufsbedingt der Fall ist) erheblich verbessert werden kann, wurden die Imitationsexperimente auch an Bewegungsprofis durchgeführt. Die Ergebnisse dazu zeigen, dass die Imita-

tionsleistung von Bewegungsprofis zwar besser ausfällt als bei Laien, die durch den Aufmerksamkeitsumfang bedingte Grenze von vier Einheiten bzw. vier Elementarbewegungen gilt jedoch auch für Imitationsprofis (siehe Kapitel 2.3.3).

Einen ersten Eindruck von der Bewegungskoordination von Alltagsbewegungen der Untersuchungspersonen geben die Voruntersuchungen zu Alltagsbewegungen (Kordel aufwickeln, Knoten und Schleife binden, Jonglierball werfen und fangen) wieder. Die Ergebnisse hierzu werden in Kapitel 2.4 vorgestellt.

In Kapitel 2.5 werden die drei standardisierten Untersuchungsreihen der Imitationsexperimente ausführlich erörtert: Die Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion) in Kapitel 2.5.1, die Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände) in Kapitel 2.5.2 und die Untersuchungsreihe 3 (Zickzacklinien) in Kapitel 2.5.3.

Im **dritten Kapitel** (Ergebnisse) werden die signifikanten Ergebnisse der experimentellen Untersuchungen detailliert vorgestellt. Die Stichprobe umfasst 713 Untersuchungspersonen (326 Personen mit Trisomie 21 und 387 Personen ohne Syndrom). Kapitel 3.1 erläutert die quantitative Auswertungsmethode, mit welcher die Auswertung der Ergebnisse vorgenommen worden ist. Kapitel 3.2 bis 3.4 präsentieren die Ergebnisse der drei Untersuchungsreihen: Kapitel 3.2 die Ergebnisse der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion), Kapitel 3.3 diejenigen der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände) und Kapitel 3.4 die Ergebnisse der Untersuchungsreihe 3 (Zickzacklinien).

Neben den allgemeinen Ergebnissen werden jeweils auch differenzierte Ergebnisse zu den drei Untersuchungsreihen erörtert. Zu Letzteren gehört beispielsweise der Einfluss des Lebensalters der Untersuchungsteilnehmenden auf die Imitationsleistung der jeweiligen Untersuchungsreihe. Zu den differenzierten Ergebnissen gehören ebenso die Ergebnisse von einigen Imitationsexperimenten, welche aufgrund besonderer Bedingungen einzeln dargestellt werden. Der Vollständigkeit halber werden hier jeweils auch die Ergebnisse der Voruntersuchungen der drei Untersuchungsreihen präsentiert.

Im **vierten Kapitel** (Diskussion) wird die Bedeutung der Ergebnisse der Untersuchungen besprochen. Es kann konstatiert werden, dass bei Menschen mit Trisomie 21 tatsächlich

ein verkleinerter kinästhetischer Aufmerksamkeitsumfang vorliegt (siehe Kapitel 4.1). Dies hat bei ihnen offenbar eine kinästhetische Dyspraxie zur Folge (siehe Kapitel 4.2). Die daraus resultierenden Lernschwierigkeiten werden in Kapitel 4.3 erörtert und anhand einer gesonderten Auswertung (siehe Kapitel 4.3.1) und einer ergänzenden Untersuchungsreihe „Lernen durch Wiederholung“ (siehe Kapitel 4.3.2) vertieft. Bei dieser Untersuchungsreihe wurde der Lernerfolg direkt untersucht, indem die Imitationsexperimente der Untersuchungsreihe 1 (Body Percussion) und der Untersuchungsreihe 2 (Tanzende Hände) in bestimmten Abständen wiederholt durchgeführt wurden. Auch hier zeigten sich Lernschwierigkeiten. Blickt man jedoch differenzierter auf die Ergebnisse, so zeigt sich, dass Menschen mit Trisomie 21 im Rahmen ihres Aufmerksamkeitsumfangs doch Lernerfolge zu verzeichnen haben. In Kapitel 4.4 wird hervorgehoben, dass Menschen mit Trisomie 21 neben ihren Schwächen auch Stärken haben. Diese bestehen vor allem in der Abstraktion.

Im **fünften Kapitel** (Konklusion) wird die Bedeutung der Imitationsstudie für den pädagogischen Alltag erörtert (siehe Kapitel 5.1). Anhand eines vom Autor initiierten handlungswissenschaftlichen Zirkusprojekts der Universität Hamburg (siehe Kapitel 5.1.1) sind mit Studierenden zusammen erste Schritte bezüglich der Frage unternommen worden, wie die Forschungsergebnisse der Imitationsstudie im gemeinsamen Training sinnvoll eingebracht und somit die Lernerfolge von Menschen mit Trisomie 21 verbessert werden können. Dieses freiwillige Zirkusprojekt für Menschen mit Trisomie 21 startete im Januar 2013.

Die Imitationsstudie hat unter *Laborbedingungen* zwar Grenzen beim Imitieren von komplexeren Körperbewegungen bei Menschen mit Trisomie 21 ergeben, doch die Bereitschaft dazu war nie zu übersehen. Daher war es beim Zirkusprojekt von Interesse, inwiefern die Artist(inn)en mit Trisomie 21 im *handlungswissenschaftlichen* Kontext auf angebotene Bewegungsvorlagen eingehen würden. Wir waren überrascht, mit welcher Kreativität sich die Artist(inn)en selbst einbrachten. Ihr kreatives Engagement zieht sich bis heute durch das Projekt (siehe Kapitel 5.1.2).

Der Aufmerksamkeitsstudie (Zimpel 2013a) und der Imitationsstudie zufolge ist der Aufmerksamkeitsumfang von Menschen mit Trisomie 21 verkleinert. Ihre Stärke liegt notgedrungen in der Abstraktion. Kapitel 5.1.3 berichtet, welche abstrakten Zeichen – wie beispielsweise Bilder, Gebärden und Worte – im Training angeboten werden. Ihre Wirksam-

keit wird dabei von Studierenden untersucht und in Bachelor- und Masterarbeiten dokumentiert.

Selbst wenn Menschen mit Trisomie 21 beim Imitieren von komplexeren Körperbewegungen an ihre Grenzen kommen, bleibt ihnen das Erlernen von ebensolchen Körperbewegungen deswegen nicht verwehrt. Das Lernen in der Zone der nächsten Entwicklung eignet sich bei Lernenden mit einem kleineren Aufmerksamkeitsumfang besonders gut (siehe Kapitel 5.1.4). Anhand des Jonglierens mit drei Bällen wird dies in Kapitel 5.1.5 demonstriert. Kapitel 5.1.6 gibt einen Einblick in das vielseitige Programm des Zirkus Regenbogen, welches ohne den Zirkusdirektor nicht funktionieren würde. Auf die Förderung dieses Projekts wird kurz in Kapitel 5.1.7 eingegangen. Im Fazit werden die Ergebnisse des Zirkusprojekts zusammengefasst (siehe Kapitel 5.1.8). Mit einem Resumée wird die vorliegende Arbeit abgeschlossen (siehe Kapitel 5.2).

Menschen mit Trisomie 21 gelten – gemäß der Diagnose – nach wie vor als geistig behindert. Diese Arbeit verfolgt mit den Imitationsuntersuchungen, welche im deutschsprachigen Raum (Deutschland, Österreich, Schweiz) durchgeführt worden sind, das Ziel, Abstand von einer solchen Sichtweise zu nehmen und stattdessen anhand von experimentellen Untersuchungen ein klareres Bild von den Stärken und Schwächen von Menschen mit Trisomie 21 zu zeichnen.