



# Trisomie 21

Was wir von Menschen mit  
Down-Syndrom lernen können

V&R



André Frank Zimpel

# **Trisomie 21**

Was wir von Menschen mit Down-Syndrom  
lernen können

2000 Personen und ihre neuropsychologischen Befunde

Mit Beiträgen von  
Kim Lena Hurtig-Bohn  
Angela Kalmutzke  
Torben Rieckmann  
Alfred Christoph Röhm

Vandenhoeck & Ruprecht

Mit 87 Abbildungen und 7 Tabellen

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

ISBN 978-3-647-70175-2

Umschlagabbildung: © philidor – fotolia

© 2016, Vandenhoeck & Ruprecht GmbH & Co. KG, Theaterstraße 13, D-37073 Göttingen / Vandenhoeck & Ruprecht LLC, Bristol, CT, U.S.A.

[www.v-r.de](http://www.v-r.de)

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages.

Produced in Germany.

Satz: SchwabScantechnik, Göttingen

# Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	9
<b>I. Gene und Gesellschaft</b>	
Eine kognitive Revolution im Stillen .....	11
Gut gemeint .....	12
Geistig behindert schon vor der Geburt? .....	13
Dreimal Nummer 21 .....	15
Hat sich unsere Gesellschaft entschieden? .....	16
Downs Erbe .....	17
47 statt 46 Chromosomen .....	18
Mutationen .....	20
Eugenik, Zwangssterilisation und Euthanasie .....	21
Angst vor geringem IQ .....	23
Genetik und Epigenetik .....	24
Ein Bild sagt mehr als tausend Worte .....	25
Zusammenfassung .....	27
<b>II. Gehirn und Intelligenz</b>	
Kopfgröße und Intelligenztest .....	28
Der IQ als Schwellenhüter .....	30
Warum es normal ist, verschieden zu sein .....	32
Bin ich dumm? .....	33
Hirnwachstumsgene oder Stress in früher Kindheit? .....	35
Hirnwachstum und Evolution .....	37
Intelligenzbestien mit Spatzenhirn .....	38
Das Menschenhirn ist ein Sozialorgan .....	39
Das Gehirn als Lernorgan .....	41
Denkbeschleunigung durch Abstraktion .....	42
Mäusegedächtnis .....	43
Ort des Lernens .....	45
Das Gedächtnis verteilt sich über das gesamte Gehirn .....	47
Zusammenfassung .....	49

### III. Botenstoffe und Neuro-Enhancement

Enzyme, Katalysatoren im Gehirn .....	50
Acetylcholin, Angst vor Alzheimer .....	52
Donepezil, Doping für das Gehirn .....	54
Wie das Gehirn Medikamente neutralisiert .....	56
Dopamin, Anregung mit Suchtfaktor .....	58
Glutamat, mehr als nur Geschmacksache .....	60
Memantin, Hoffnung auf eine Lernpille .....	61
GABA, die Hemmung hemmen .....	62
Basmisanil, eine Bremse im Hirn lösen .....	64
Hirndoping, klüger auf Rezept? .....	65
Neuro-Enhancement oder lebenswichtige Medizin? .....	66
Zusammenfassung .....	68

### IV. Neurodiversität und Aufmerksamkeit

Serotonin, ein körpereigenes Antidepressivum .....	69
Oxytocin, Depressionen wegkuscheln .....	71
Noradrenalin, Rock'n'Roll im Hirn .....	72
Menschen sind anders und Mäuse auch .....	74
Neurodiversität statt Neurodegeneration .....	75
Dem Altern seinen Schrecken nehmen .....	77
Mit Trisomie 21 an der Universität studieren? .....	78
Von Rabbis und Nonnen lernen .....	79
Aussonderung beginnt schon beim Sprechen .....	81
Empathie für Neurodiversität .....	83
Bewegungslernen und das 21. Chromosom .....	84
Acetylcholin im Streifenkörper .....	86
Emotionen und das 21. Chromosom .....	88
Kurzzeitgedächtnis und das 21. Chromosom .....	90
Lernen im Schlaf .....	92
Im Brennpunkt des Gedankenstroms .....	94
Feigenbaum-Diagramm: Kalkulation und Hypothese .....	97
Zusammenfassung .....	100

### V. Aufmerksamkeit und Gedächtnis

Navon-Figuren .....	101
Gesamtgestalt und Details .....	104
Würfelpunkt- und Interferenzbilder .....	107
Abstraktion heißt »Absehen von ...« .....	111

Der Umfang der Aufmerksamkeit .....	115
Die magische Vier .....	116
Den Umfang der Aufmerksamkeit messen .....	118
Memory und Paare finden .....	122
Ziffern der Reihe nach aufdecken .....	125
Objektpermanenz .....	127
Kausalzusammenhänge durchschauen und erinnern .....	128
Abstrakte Gedanken schon im Kinderwagen .....	131
Mäuse- und Ententheater .....	132
Superzeichen und Abstraktion .....	136
Zusammenfassung .....	138
<b>VI. Imitation und Bewegungslernen</b> .....	<i>Alfred Christoph Röhm</i>
Jonglieren im kleinen Aufmerksamkeitsfenster .....	140
Umfang der Aufmerksamkeit beim Hören und Tasten .....	141
Tiefensensibilität – die Eigenwahrnehmung des Körpers .....	144
Umfang der Aufmerksamkeit für Tiefensensibilität .....	146
Body Percussion .....	147
Gelingende Imitation hängt von der Zahl der Elementarbewegungen ab .....	149
Dialogisches Lernen erfordert Kreativität .....	150
Zusammenfassung .....	151
<b>VII. Sprechen und Denken</b> .....	<i>Kim Lena Hurtig-Bohn</i>
Das Fenster zum Kopf eines Kindes .....	153
Stirnhirn und Privatsprache .....	154
Die Entwicklung der Privatsprache in der Kindheit .....	156
Die Privatsprache in der Pädagogik .....	158
Die Zone der nächsten Entwicklung .....	159
Privatsprache und Trisomie 21 .....	160
Privatsprache bei Autismusspektrumstörungen .....	162
Zusammenfassung .....	164
<b>VIII. Kognitive Entwicklung und Mathematik</b> .....	<i>Torben Rieckmann</i>
Trisomie 21 und Mathematik? .....	166
Trisomie 21 und Dyskalkulie .....	167
Bündelung und Superzeichen .....	169
Die Kraft der Fünf .....	174
Unterrichtsmaterial bewusst einsetzen .....	176



Geeignetes Anschauungsmaterial .....	179
Zusammenfassung .....	183
<b>IX. Kommunikation und Emotion</b> .....	<i>Angela Kalmutzke</i>
Toll, dass ihr ein Kind mit Down-Syndrom habt! .....	184
Respekt für das Sosein und Zutrauen in die Lernfähigkeit .....	186
Auf Leben und Tod .....	188
Spätabtreibung .....	190
Entscheidung für das Leben .....	192
Soziale Matrix .....	193
Verhaltensprobleme von heute, Persönlichkeitsstörungen von morgen? .....	197
Selbstwert fördern .....	201
Zusammenfassung .....	205
<b>Nachwort</b> .....	206
<b>Literatur</b> .....	210

## Vorwort

Dieses Buch ist den vielen Personen mit Trisomie 21 und ihren Angehörigen gewidmet, ohne deren Initiative, Mitwirkung und Ermutigung dieses Buch nicht zustande gekommen wäre. Die Unterstützung der HERMANN REEMTSMA STIFTUNG hat uns eine Studie mit repräsentativem Umfang ermöglicht. Inzwischen haben Ergebnisse der Studie bereits zu praktischen Konsequenzen geführt.

Die Geschichte der Menschheit ist voll von Beispielen, in denen man Menschengruppen die Intelligenz absprach. Oft waren äußerliche Merkmale der Grund, wie etwa Armut, Herkunft, Hautfarbe, Geschlecht, Körperproportionen, Sprache, Reaktionsfähigkeit, Geschicklichkeit, Wahrnehmungsfähigkeit usw.

Lange Zeit wurde angenommen, dass eine genetische Disposition wie die Trisomie 21 Vorhersagen über die Entwicklung der Gesamtpersönlichkeit erlaubt. Doch wer hätte jemals gedacht, dass Menschen mit Trisomie 21 (Down-Syndrom) einmal Universitätsabschlüsse erreichen?

Einerseits haben Intelligenztests geholfen, so manches Vorurteil als wissenschaftlich unhaltbar zu entkräften. Andererseits haben sie die spekulative Theorie der angeborenen Intelligenz befördert. Der wichtigste Anker für diese Theorie ist nach wie vor die Trisomie 21. Belege für angeborene Hochbegabungen sind dagegen eher vage und zu Recht sehr umstritten. Der Grund: Wie bei jeder anderen besonderen Fähigkeit, die Menschen entwickeln können, gibt es für Intelligenz mindestens drei Faktoren: körperliches Potenzial, inneren Antrieb und soziale Entfaltungsmöglichkeiten.

Hinter jedem Intelligenzquotienten steht also eigentlich ein Intelligenzprodukt aus angeborenem Potenzial (**A**), intrinsischer Motivation (**I**) und sozialen Spielräumen (**S**). Kurz:  $IP = A \cdot I \cdot S$  (mit  $A \geq 1$ ,  $I \geq 1$  und  $S \geq 1$ ).

Wenn man präzise Messergebnisse für jede Variable hätte, wäre die Momentan-Intelligenz (gedacht als Betrag eines dreidimensionalen Vektors) berechenbar. Allzu leicht verführt so ein Rechenergebnis zu Vorhersagen. Diese sind jedoch eine hoffnungslose Überforderung. Da sich die Variablen gegenseitig

beeinflussen, wäre der Effekt der gleiche wie bei Computermodellen für Wettervorhersagen:

Bei der Berechnung von Temperatur, Windstärke und Luftdruck kann ein winziger Rechenfehler um ein tausendstel Prozent (ein schwacher Windhauch z. B.) die Vorhersage vollkommen durcheinanderbringen.<sup>1</sup>

Außerdem ist es unmöglich, die genauen Anfangsbedingungen der Entwicklung eines Menschen zu bestimmen. Wie beim Wetter sind kleinste Messfehler unvermeidbar. Deswegen beschränken sich seriöse Wetterprognosen auf drei Tage.

Es gibt jedoch einen Unterschied: Wetter ist ein komplexes System erster Ordnung. Das Wetter schert sich nicht um Vorhersagen. Es regnet z. B. nicht, weil das Wetter einen Meteorologen ärgern will.

Der Mensch ist dagegen ein komplexes System zweiter Ordnung. Solche Systeme reagieren sensibel auf Vorhersagen. Ein Beispiel ist die Wirtschaft: Die Prognose »Den Banken geht das Geld aus!« verwirklicht sich selbst, wenn aufgrund der Prognose alle Bankkunden auf einmal ihr Geld abheben wollen.

Die Prognose eines geringen IQs bremst die Intelligenzentwicklung aus, weil sie soziale Möglichkeiten versperrt. Viele Eltern von Kindern mit einer Trisomie 21 haben das längst erkannt und fördern ihre Kinder mit all ihren Kräften. Doch für die Erziehung eines Kindes brauchen selbst die besten Eltern der Welt mindestens ein ganzes Dorf. Für diese öffentliche Unterstützung möchte dieses Buch werben und dafür pädagogische Ideen entwickeln.

*Hamburg, im Dezember 2015*

*André Frank Zimpel*

---

1 Briggs, J. & Peat, D. (1993): Die Entdeckung des Chaos. München, 96; Coveney, P. & Highfield, R. (1994): Anti-Chaos. Der Pfeil der Zeit in der Selbstorganisation des Lebens. Reinbek, 273; Peitgen, H. O., Jürgens, H. & Saupe, D. (1998): Bausteine des Chaos. Fraktale. Reinbek, 54.

## VI. Imitation und Bewegungslernen

Alfred Christoph Röhm

### Jonglieren im kleinen Aufmerksamkeitsfenster

Wie wirken sich Einschränkungen des Umfangs der Aufmerksamkeit auf das Bewegungslernen von Menschen mit Trisomie 21 aus? Dieser Frage gehe ich anhand des Bewegungs- und Imitationslernens nach.

Der muskuläre Hypotonus und die damit verbundene motorische Entwicklungsverzögerung sind bei Menschen mit Trisomie 21 allein schon durch den verminderten Gehalt des Botenstoffs Acetylcholin zwischen Nerv und Muskel bedingt. Beim Ausführen komplizierter Bewegungen kommen daher Menschen

mit Trisomie 21 eher an ihre Grenzen als Menschen ohne dieses Syndrom.

Meine Recherche unter Fachleuten ergab für das Jonglieren, dass Menschen mit Trisomie 21 zwar mit zwei, nicht aber mit drei Bällen jonglieren. Das passte erst einmal sehr gut zu unseren Ergebnissen in der Aufmerksamkeitsstudie.

Mich beschäftigte jedoch die Frage: Können Menschen mit Trisomie 21 wirklich nicht mit drei oder mehr Bällen jonglieren? Sind zwei Bälle tatsächlich so etwas wie eine »magische Grenze«?

Im Rahmen eines von mir ins Leben gerufenen Zirkusprojekts<sup>1</sup> hatte



1 Der Zirkus Regenbogen besteht seit 2013 und ist ein inklusives Projekt des Fördervereins ASK e. V. in Kooperation mit der Universität Hamburg. Mittlerweile trainieren 13 jugendliche Artisten und Artistinnen unter meiner Leitung einmal wöchentlich gemeinsam mit Studierenden der Universität Hamburg. Das Projekt verfolgt das Ziel, die Ergebnisse der Triso-

ich den Ehrgeiz, diese scheinbar »magische Grenze Zwei« zu überschreiten. Gemeinsam mit einer intrinsisch motivierten jungen Artistin ist mir dies dann letztlich auch gelungen. Bei der Aufführung vom 28. Juni 2015 im Schanzenpark jonglierte diese Artistin lässig mit drei Bällen:

Die »magische Grenze« war durchbrochen! Aber wie hat die Artistin diese Leistung trotz kleinerem Umfang der Aufmerksamkeit erbracht? Steht dies nicht im Widerspruch zur ermittelten Einschränkung der visuellen Simultanerfassung?



## Umfang der Aufmerksamkeit beim Hören und Tasten

Eine Erklärung könnte sein, dass bei Menschen mit Trisomie 21 zwar der visuelle Aufmerksamkeitsumfang verkleinert ist, nicht aber der kinästhetische, welcher beim Imitieren von Körperbewegungen eine maßgebliche Rolle spielt. Diese Spekulation würde zumindest zu Langdon Downs postulierter Imitationsstärke bei Menschen mit Trisomie 21 passen (siehe auch: Das Menschenhirn ist ein Sozialorgan, 39 f.).

Dagegen spricht jedoch, dass bei ihnen auch der haptische Aufmerksamkeitsumfang und der auditive Aufmerksamkeitsumfang verkleinert sind. Dies haben Untersuchungen ergeben, die wir ebenfalls im Rahmen der Hamburger Aufmerksamkeitsstudie durchgeführt haben.

Im Rahmen der Studie untersuchten wir 31 Personen<sup>2</sup> zum haptischen und 24<sup>3</sup> zum auditiven Umfang der Aufmerksamkeit.

---

mie-21-Studie von André Frank Zimpel im gemeinsamen Training einzubringen und somit die Lernerfolge von Menschen mit Trisomie 21 zu verbessern. Die Neigung von Personen mit Trisomie 21 zur Abstraktion wird im Training insofern aufgegriffen, als abstrakte Zeichen, wie beispielsweise Bilder, Gebärden oder Worte, auf ihre Wirksamkeit überprüft werden.

2 16 Personen der Versuchsgruppe und 15 Personen der Kontrollgruppe.

3 14 Personen der Versuchsgruppe und 10 Personen der Kontrollgruppe.

Beim haptischen Aufmerksamkeitsumfang bestand die Aufgabe darin, vier verschiedene, nicht sichtbare Klötzchen aus sieben präsentierten Klötzchen tastend zu identifizieren.



Bei den Untersuchungen zum auditiven Aufmerksamkeitsumfang ging es darum, einen unterschiedlich oft erzeugten Ton auf einem Xylophon<sup>4</sup>, das von der Untersuchungsperson nicht gesehen werden konnte, zu reproduzieren. Voraussetzung für die Teilnahme an diesem Experiment war natürlich, dass die Teilnehmenden noch nicht in der Lage waren, zu zählen!

<sup>4</sup> Analog lässt sich der Versuch mit Klatschgeräuschen und/oder Trommelschlägen durchführen. Die Ergebnisse sind identisch.



Beide Untersuchungen ergaben hoch signifikante Ergebnisse und weisen auf eine Einschränkung des haptischen und auditiven Aufmerksamkeitsumfangs bei Menschen mit Trisomie 21 hin:

Die Klötzchen wurden bei den Untersuchungen zum haptischen Aufmerksamkeitsumfang von der Versuchsgruppe mit Trisomie 21 nur in 33 Prozent der Fälle ertastet, von der Kontrollgruppe dagegen in 88 Prozent.

Bei der Untersuchung zum auditiven Aufmerksamkeitsumfang reproduzierte die Kontrollgruppe die Töne in 99 % der Fälle in der vorgegebenen Häufigkeit, die Versuchsgruppe mit Trisomie 21 dagegen nur zu 47 Prozent.

Dieses Ergebnis passt sehr gut zu den Beobachtungen, dass Menschen mit Trisomie 21 mitunter nur die Endsilben einzelner Worte nachsprechen.<sup>5</sup> Offensichtlich übersteigt dann die Wortlänge den Umfang ihres Aufmerksamkeitsfensters. Es passiert auch nicht selten, dass sie am Ende eines Satzes den Anfang schon wieder vergessen haben.

Von ähnlichen Beobachtungen berichten schon seit Langem die britischen Psychologinnen Gillian Bird und Sue Buckley:

»Kinder mit Down-Syndrom können Aufnahmeschwierigkeiten haben, die das Erkennen von Worten beeinflussen, was im gewissen Maße auch bei

---

5 Zimpel, A. F. (2010b): Buchstaben sind die Algebra der Sprache – Aufmerksamkeitsumfang und Gestaltwahrnehmung als Bedingungen für die Sprachentwicklung bei Trisomie 21. In: KIDS 21, 44–47.

Down-Syndrom-Kindern, die keine Hörprobleme haben, festzustellen ist. [...] Als Konsequenz des begrenzten Audio-Kurzzeitgedächtnisses sollten neue Informationen nur so weit verbal vermittelt werden, wie es die Auffassungsgabe der Kinder erlaubt. Ein Zahlenmerkttest kann dem Lehrer eine ungefähre Vorstellung vermitteln: Z. B. wird es ein Kind mit einer Merkfähigkeit von nur zwei Ziffern als äußerst schwierig empfinden, sich mehr als zwei Informationen, die es nacheinander gehört hat, zu merken und darauf zu antworten.«<sup>6</sup>

Ergebnisse zum eingeschränkten visuellen, auditiven und haptischen Aufmerksamkeitsumfang bei Trisomie 21 liegen vor. Bedeutet das automatisch, dass bei Menschen mit Trisomie 21 auch der kinästhetische Aufmerksamkeitsumfang verkleinert ist?

## Tiefensensibilität – die Eigenwahrnehmung des Körpers

»Die Integration der Sinne ist das Ordnen der Empfindungen, um sie gebrauchen zu können. Unsere Sinne geben uns Informationen über den physikalischen Zustand unseres Körpers und über die Umwelt um uns herum.«<sup>7</sup>

So beschreibt die amerikanische Entwicklungspsychologin Anna Jean Ayres (1920–1989) die menschliche Tiefensensibilität. Für die Entwicklung dieser eigenständigen Sinnesqualität prägte sie die Bezeichnung »sensorische Integration«.

Als eigenes Sinnesorgan ist die Körpereigenwahrnehmung eine Entdeckung des ausgehenden 19. Jahrhunderts. Von da an sah man in ihr einen eigenständigen sechsten Sinn, neben Sehen, Hören, Tasten, Riechen und Schmecken. Dehnungsrezeptoren in den Muskeln, auch Muskelspindeln genannt, projizieren ein eigentümliches, auf dem Kopf stehendes »Gehirnmenschlein« in je einer Hirnwulst auf beiden Hemisphären des Großhirns. Diese Sinneskanäle ermöglichen im Zusammenspiel mit dem Gleichgewichtssinn die Eigen- oder Selbstwahrnehmung des Körpers im Raum.

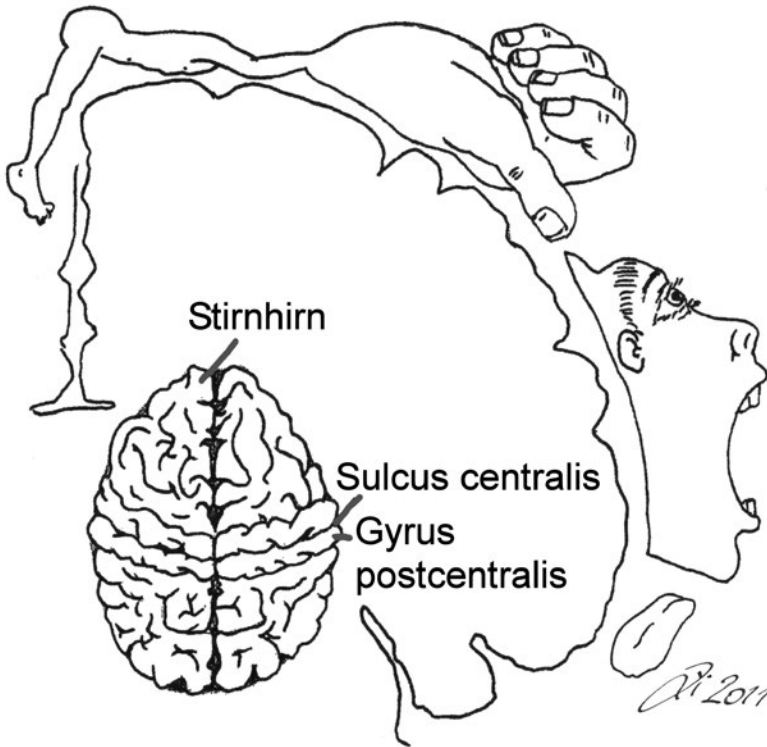
Die Hirnwulst (*Gyrus postcentralis*), zu der die sensiblen Nervenfasern ihre Impulse senden, befindet sich gleich hinter einer zentralen Furche im Hirnmantel (*Sulcus centralis*) auf beiden Seiten des Gehirns. Infolge der Kreuzung der sensiblen Nervenbahnen im Stammhirn findet sich die linke Körperhälfte

6 Bird/Buckley (2000), 48–49.

7 Ayres, A. J. (2002): Bausteine der kindlichen Entwicklung. 3. Aufl. Berlin, 7.



auf der rechten Seite (Hemisphäre) und umgekehrt die rechte Körperhälfte auf der linken Hemisphäre gespiegelt.<sup>8</sup>



Sigmund Freud (1856–1939) identifizierte 1923 in seinem Artikel *Das Ich und das Es* diesen Teil des Gehirns als Sitz des Ichs.<sup>9</sup> Dazu André Frank Zimpel:

»Die Körperfühlsphäre, wie das Körperselbstbild auch genannt wird, scheint tatsächlich eine Bedingung sowohl für die Körpereigenwahrnehmung als auch für ein kontinuierliches körperliches Ich-Gefühl zu sein. Ein Beispiel ist die befremdliche Empfindung eines »eingeschlafenen« Armes oder Beines. Dieses Gefühl tritt auf, wenn ein Bein oder Arm aus einer unglücklichen Lage befreit wird. Die Nervenbahnen waren so abgeknickt, dass sie eine Weile keine Impulse aus den Muskeln in das Gehirn senden konnten. Dieses

8 Zimpel, A. F. (2011a): Sensorische Integration. In: Dederich, M., Jantzen, W. & Walthes, R. (Hg.): Enzyklopädisches Handbuch der Behindertenpädagogik. Band 7: Sinne, Körper und Bewegung. Stuttgart, 239.

9 Freud, S. (1992): Das Ich und das Es. *Metapsychologische Schriften*. Frankfurt/M., 265–267.

taube Gefühl in Arm oder Bein geht mit der unangenehmen Empfindung eines Fremdkörpers einher. Auch Phantomschmerzen verlorener Gliedmaßen haben ihre Ursache in dem Hirnsystem, das diese Sinnesempfindungen zusammenführt. Es läuft dann, bildlich gesprochen, im Leerlauf weiter.«<sup>10</sup>

Die kinästhetische Aufmerksamkeit ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für Imitation. In der Literatur sind die Ansichten über die tatsächlichen Imitationsfähigkeiten von Menschen mit Trisomie 21 gemischt. Systematische Untersuchungen zur Imitationsfähigkeit von Menschen mit Trisomie 21 liegen bisher noch kaum vor.<sup>11</sup>

### **Umfang der Aufmerksamkeit für Tiefensensibilität**

Um Schülerinnen und Schülern mit Trisomie 21 bessere Lernhilfen und Lernangebote anbieten zu können, wären genauere Kenntnisse über die mit dem kinästhetischen Aufmerksamkeitsumfang verbundene Imitationsfähigkeit wünschenswert. Aus diesem Grund entwickelte ich experimentelle Imitationsuntersuchungen, die wir an insgesamt 713 Untersuchungspersonen<sup>12</sup> im deutschsprachigen Raum durchgeführt haben.

Es handelt sich um unterschiedliche Untersuchungsreihen zur Überprüfung der Imitationsfähigkeit, welche aus diversen Imitationsexperimenten bestehen. Diese Imitationsexperimente sind Bewegungsabfolgen, welche wiederum aus einfachen Elementarbewegungen zusammengesetzt sind. Beispiele: Das Drehen oder Klopfen mit den Händen, das Stampfen mit den Füßen oder das Zeichnen von Linien mit einem Stift auf einem Blatt Papier. Es sind Bewegungen, von denen anzunehmen ist, dass sie ab einem Alter von circa fünf Jahren direkt ausgeführt werden können, ohne erst gelernt werden zu müssen.<sup>13</sup>

Diese Bewegungsabfolgen werden den Versuchspersonen per Videoaufnahme über einen Bildschirm oder über einen Beamer präsentiert. Die Bewegungsabfolgen der einzelnen Imitationsexperimente variieren in ihrer Komplexität, die durch die Anzahl der Elementarbewegungen bestimmt wird.

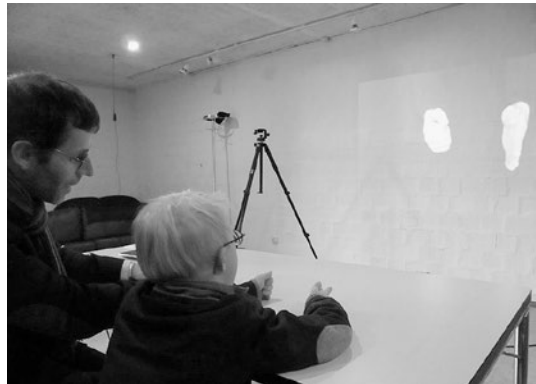
10 Zimpel (2013a), Göttingen, 116.

11 Wilken, E. (2010): Sprachförderung bei Kindern mit Down-Syndrom. Stuttgart, 45.

12 326 Personen der Versuchsgruppe (mit Trisomie 21) und 387 Personen der Kontrollgruppe (ohne Syndrom). Das Durchschnittsalter der Versuchsgruppe beträgt 16 Jahre (von 5–56) und dasjenige der Kontrollgruppe 19 Jahre (von 6–55).

13 Die Voraussetzung, an den Untersuchungen teilzunehmen, bestand in der Imitationsfähigkeit und in der Bereitschaft dazu.

Der Zeitpunkt des Imitierens ist je nach Untersuchungsreihe unterschiedlich gesetzt. Bei einigen Untersuchungsreihen besteht die Aufgabe der Untersuchungspersonen darin, die gezeigten Bewegungen im Nachhinein zu imitieren (so lange muss die Bewegung im Gedächtnis behalten werden), und bei anderen sollte



die Bewegung direkt während des Zeigens imitiert werden. Letzteres ist bei der Untersuchungsreihe *Tanzende Hände* der Fall:

## Body Percussion

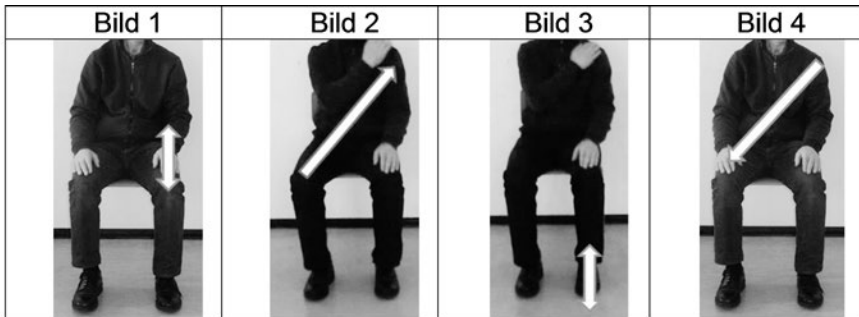
Um zumindest einen kleinen Einblick in die Untersuchungsmethodik zu ermöglichen, stelle ich im Folgenden die Untersuchungsreihe *Body Percussion* vor. Sie besteht aus 20 verschiedenen Imitationsexperimenten. Die zu imitierenden Bewegungsabfolgen bestehen aus folgenden fünf Elementarbewegungen:

1. Die Hand klatscht auf den Oberschenkel derselben Körperhälfte.
2. Der Fuß stampft auf den Boden.
3. Die Hand berührt die Schulter der anderen Körperhälfte.
4. Die Hand klatscht auf den Oberschenkel der anderen Körperhälfte.
5. Das Aussprechen des Wortes »piep«.



Diese Elementarbewegungen sind unterschiedlich kombiniert, um daraus mehrere Imitationsexperimente zu konstruieren, die verschiedene Komplexitätsgrade aufweisen. Es gibt sieben verschiedene Komplexitätsstufen, welche der Anzahl der enthaltenen Elementarbewegungen entsprechen.

Eine Elementarbewegung allein ist der niedrigste Komplexitätsgrad. Ein Imitationsexperiment vom Komplexitätsgrad vier enthält folglich vier Elementarbewegungen:



Jedes Bild zeigt mithilfe von Pfeilen eine der vier Elementarbewegungen:

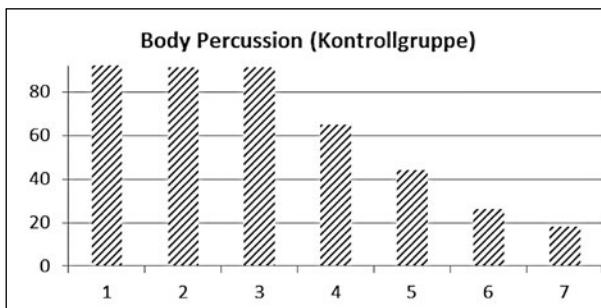
1. Die Hand klatscht auf den Oberschenkel der gleichen Körperhälfte.
2. Die Hand berührt die Schulter der anderen Körperhälfte.
3. Der Fuß stampft auf den Boden derselben Körperhälfte.
4. Die Hand wechselt von der Schulter der anderen Körperhälfte zum Oberschenkel derselben Körperhälfte.

Zu jedem Komplexitätsgrad gibt es bei der Untersuchungsreihe *Body Percussion* mindestens zwei Imitationsexperimente. Die Reihenfolge der Experimente ist standardisiert. Die schweren und leichten Bewegungsabfolgen der Imitationsexperimente wechseln sich dabei ab, um Überforderungsgefühle zu vermeiden. Die schwersten Imitationsexperimente (mit sieben Elementarbewegungen) sind bewusst so schwer gewählt worden, dass sie niemand vollständig imitieren können sollte. Dies war dann bis auf zufällige Treffer auch tatsächlich der Fall. Selbst Bewegungsprofis kamen hier an ihre Grenzen. Dies zeigte sich, als wir die Experimente bei professionellen Musikern, Tänzerinnen und Tänzern erprobten. Um die Untersuchungsreihe mit einem guten Gefühl zu starten und aufzuhören, wurden zu Beginn und am Ende der Untersuchungsreihe ganz leichte Bewegungsabfolgen gewählt.

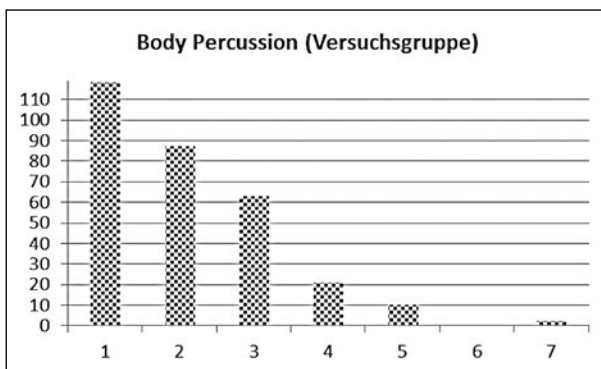
## Gelingende Imitation hängt von der Zahl der Elementarbewegungen ab

Mit diesen Untersuchungen zur Imitation konnte nachgewiesen werden, dass Menschen mit Trisomie 21 auch beim Imitieren von immer komplexer werdenden Bewegungen signifikant früher Schwierigkeiten haben als Menschen ohne Syndrom. Während Letztere erst beim Imitieren von vier Elementarbewegungen an ihre Grenzen stoßen, ist dies bei Menschen mit Trisomie 21 bereits beim Imitieren von zwei Elementarbewegungen der Fall.

Die folgenden Diagramme bilden die Anzahl der Elementarbewegungen des jeweiligen Imitationsexperimentes auf der x-Achse ab. Die Höhe der Säulen gibt Auskunft über die absolute Anzahl der Untersuchungspersonen, denen die fehlerfreie Imitation gelungen ist. Hier sind die Ergebnisse der neurotypischen Kontrollgruppe:



Und hier die Ergebnisse der Versuchsgruppe, Personen mit Trisomie 21:



Die von Langdon Down postulierte Imitationsstärke von Menschen mit Trisomie 21 konnte somit nicht verifiziert werden, die Freude am Imitieren jedoch

schon. Bei Menschen mit Trisomie 21 liegt auch ein verkleinerter kinästhetischer Aufmerksamkeitsumfang vor.

Die Ergebnisse der Hamburger Aufmerksamkeitsstudie legen nahe, dass bei Menschen mit Trisomie 21 offenbar ein allgemein verkleinerter Aufmerksamkeitsumfang vorliegt.

## **Dialogisches Lernen erfordert Kreativität**

Diese Ergebnisse führen zurück zur Ausgangsfrage dieses Kapitels: Wie hat die Jugendliche mit Trisomie 21 das Jonglieren – welches die Kombination vieler Elementarbewegungen erfordert – gelernt? Über den imitativen Weg allein kann es nicht geklappt haben – dies zeigen die Ergebnisse der Imitationsuntersuchung –, ergo muss sie sich das Jonglieren (so der Umkehrschluss) auch auf kreativem Wege angeeignet haben.

Kreativität und Imitation spielen beim Lernen eine gleichberechtigte Rolle. Mit der Imitationsstudie konnte gezeigt werden, dass Menschen mit Trisomie 21 beim Lernen die kreativen Anteile stärker nutzen, als zuvor angenommen. Daher sollten die kreativen Lernprozesse in pädagogischen Kontexten neben dem Imitationslernen mehr Beachtung finden.

In dem oben genannten Zirkusprojekt haben wir in dieser Hinsicht viele positive Erfahrungen gesammelt. Da wir in diesem Projekt von den Artisten mit Trisomie 21 lernen wollten, wie sie mit einem kleineren Aufmerksamkeitsumfang lernen, hatten wir uns von Anfang an vorgenommen, uns von den Artisten lotsen zu lassen. Dadurch war ihre Kreativität von Beginn an erwünscht.

Eine der ersten pädagogischen Ideen war beispielsweise, die Imitationsbereitschaft und den aktuellen Entwicklungsstand der Artistinnen und Artisten mit Trisomie 21 im gemeinsamen Spiel zu erkunden. Es interessierte uns, wie sie im handlungswissenschaftlichen Kontext auf Bewegungsvorlagen eingehen.

Die ersten Stunden hatten wir dementsprechend so vorbereitet, dass Studierende in die Mitte des Kreises gehen sollten, um eine Bewegung vorzumachen, welche dann von allen anderen nachgeahmt werden würde. Wir hatten angenommen, dass sich die Teilnehmenden mit Trisomie 21 mit großer Freude auf das Imitieren einlassen würden. Daher waren wir recht überrascht, als sich die Artisten direkt nach dem Imitieren der ersten Bewegungsvorgabe melden und selbst kreative Bewegungsvorschläge machten, welche alle anderen imitieren sollten.

Für den Rest des Spiels waren wir Anleitenden diejenigen, die imitierten, denn die Artisten wollten alle mindestens eine Bewegung erfinden, die wir

nachahmen sollten. Die kreative Ader der Artisten mit Trisomie 21 war nicht zu übersehen. Kürzlich leitete ein Artist mit Trisomie 21 Teile des Trainings an. Derselbe Artist bestreikt in seiner Förderschule (Schwerpunkt: geistige Entwicklung) dagegen regelmäßig den Unterricht durch Sitzstreik auf dem Fußboden.

Doch wir lassen uns beim Zirkusprojekt nicht nur lotsen: Beim Vermitteln der verschiedenen Lernangebote – wie beispielsweise Einradfahren, Kugellaufen, Akrobatik, Menschenpyramiden etc. – berücksichtigen wir auch die Abstraktionsfähigkeit, welche sich – den Aufmerksamkeitsuntersuchungen zufolge – als Stärke von Menschen mit Trisomie 21 erwiesen hat. Im Zirkusprojekt stellen wir immer wieder fest, wie gern die Artistinnen und Artisten unser Angebot abstrakter Zeichen (beispielsweise Bilder, Gebärden und Wortspiele) aufgreifen.



## Zusammenfassung

Intrinsische Motivation, Kreativität und Fokussierung der Aufmerksamkeit auf das Wesentliche sind die Stärken, die Menschen mit Trisomie 21 in das Zirkusprojekt einbringen.

Das Wissen um den kleineren Aufmerksamkeitsumfang mit Wirkung auf alle Sinne ist pädagogisch wertvoll. Nachweisen konnten wir ein kleines Aufmerksamkeitsfenster für das Sehen, Hören, Tasten und den Muskelsinn (Kinästhesie). Dieses Wissen sensibilisiert uns beim Training im Zirkusprojekt: Wir

stellen fest, dass das Arbeiten in der Zone der nächsten Entwicklung<sup>14</sup> gerade für Menschen mit einem kleineren Aufmerksamkeitsumfang besonders hilfreich ist, weil so gemeinsam ein größeres künftiges Fähigkeitsspektrum eröffnet werden kann.

Das Feedback der Artistinnen und Artisten zeigt uns, dass wir auf dem richtigen Weg sind:

SVENJA: »Ich finde den Zirkus Regenbogen super gut, weil ich ganz viele Sachen ausprobieren kann.«

RAUL: »Zirkus Regenbogen, das find ich cool!«

TIMO: »Mir gefällt Zirkus Regenbogen gut, da habe ich Arbeit gefunden und Leute, die an mich glauben und fördern.«

MIA: »Hallo KIDS, ich hab mich sehr gefreut auf das zirkusprojekt regenbogen und auf die Vorführung. Am ersten juni war die Vorführung in einem echten zirkuszelt mit Puplikum. Das hat viel spaß gemacht und ich habe erst eine püramiede gemacht und jonliert und bin dann seil gesprungen mit Drehungen und habe mit einem Band getanzt. Am schluss haben alle geklatscht im zirkus regenbogen, Eure MIA«<sup>15</sup>

14 Der Begriff »Zone der nächsten Entwicklung« stammt von Wygotski. Er beinhaltet folgende Faustformel: Fähigkeiten, die heute gemeinsam gelingen, werden morgen alleine beherrscht. Wygotski (1977), 259–260.

15 Röhm, A. (2014): Zirkus Regenbogen – ein zweites Mal auf der Bühne. KIDS 30, 42; Röhm, A. (2013): 11 junge Menschen mit Trisomie 21 trainieren mit 10 Studierenden der Universität Hamburg Akrobatik. KIDS 27, 19–21.