

2. Material und Methoden

2.1. Das Element Wasser und seine therapeutischen Einsatzmöglichkeiten

Wasser als natürliches Element unserer Umwelt hat viele besondere Eigenschaften, die wir nutzen: Dichte, Druck, Wasserwiderstand, Auftrieb, Wärmeleitfähigkeit und Nässe.

Die größere Dichte des Wassers im Vergleich zur Luft wirkt auf alle eintauchenden Körper. Es kommt zu einer Erhöhung des Wasserdruckes, je tiefer der Mensch in das Wasser eintaucht und somit zu einer erschwerten Einatmung und einer erleichterten Ausatmung. Die Atemmuskulatur wird durch Wasseraufenthalte gekräftigt, das ist besonders für Menschen mit asthmatischen Leiden von Vorteil. Der Druck auf die Hautoberfläche ist im Wasser etwa 790fach höher als an der Luft und führt zu einer bewussteren Körperwahrnehmung und zu einem verbesserten venösen Blutrückstrom zum Herzen. Der Wasserwiderstand erschwert vor allem schnelle Bewegungen, langsame Bewegungen können leichter als an Land ausgeführt werden. Diese Eigenschaften werden bei der Therapie von hypertonen Muskelfunktionsstörungen, spastischen Patienten oder hypermotorischen Kindern genutzt.

Der Auftrieb, nach Archimedes der Gewichtsverlust, der der Menge des verdrängten Wassers entspricht, bewirkt eine Reduktion der Gravitationskraft der Erde auf ein Zehntel. Dies führt zu einer Entlastung des Körpers und zur Wahrnehmung einer Art der Schwerelosigkeit, die eine größere Variabilität an Bewegungen erlaubt.

Die Wärmeleitfähigkeit des Wassers ist 25fach höher als die der Luft und führt zu einem intensiveren Temperaturempfinden. Infolge der leichteren Wärmeabgabe kommt es zu einem schnelleren Auskühlen des Körpers, vor allem bei Säuglingen, deren Körperoberfläche in Relation zum Körpergewicht um ein Vielfaches höher ist, als beim Erwachsenen.

Das Wasser übt einen Dauerreiz auf die Hautoberfläche aus, der am ehesten mit einem sanften Streicheln und leichtem Druck vergleichbar ist. Dieser Reiz führt über funktionelle zentralnervöse Systeme, wie Propriozeptoren und das vestibuläre System zu einer Tonusverminderung und -regulation der Muskulatur. Es resultieren eine bessere Aufrichtung der Wirbelsäule und nach einem langen Übungszeitraum insgesamt eine Verbesserung der Bewegungskoordination der Extremitäten. Diese physikalischen Vorteile des Wassers werden seit langem in der Therapie von Muskelfunktionsstörungen und bei Menschen mit verschiedenen Behinderungen eingesetzt.

Das Üben im Wasser hat vielfältige Vorteile, die bei den verschiedenen Methoden der Wassertherapie genutzt werden. Übungen im Wasser bereiten Freude und führen zu physischer und psychischer Entspannung. Die Verletzungsgefahr im Wasser ist vergleichsweise gering und die Bewegungen können bei verschiedenen Gelenkerkrankungen weitestgehend schmerzfrei ausgeführt werden. Durch die schon beschriebene „Schwereelosigkeit“ im Wasser fallen Bewegungen leichter und sind in ganz anderem Umfang als an Land möglich. Positiv sind außerdem die Aktivierung der Muskulatur bei hypotonen Funktionsstörungen und die Tonussenkung bei Hypertonien der Muskulatur.

Bei den zahlreichen Vorteilen der Wassertherapie sollten auch die möglichen Nachteile bedacht und möglichst vermieden werden. Bei zu großer Eintauchtiefe bei älteren Kindern und Erwachsenen steigt der Wasserdruck und kann schädigend auf die Körperfunktionen einwirken, Verlust des Bodenkontaktes kann zu Angst, Unsicherheit oder Panik führen und ein Verschlucken oder Aspiration von Wasser bewirken. Bei sehr langen Wasseraufenthalten besteht die Gefahr der Auskühlung infolge des Wärmeverlustes. Bei richtiger Führung und Übung durch die Therapeuten sollten keine Nachteile durch die Therapie im Wasser auftreten. Die Wiederholung der geführten und erlernten Übungen im Wasser bewirkt eine Ökonomisierung der Bewegungen und eine Reifung des Bewegungsgedächtnisses. Die Dauer des Babyschwimmkurses und die Häufigkeit der Wasseraufenthalte spielen somit eine große Rolle für das Ausmaß der Beeinflussung der motorischen Entwicklung der Kinder. Je häufiger und regelmäßiger ein Kind sich im Wasser aufhält und übt, umso frischer ist die Erinnerung an die zuletzt durchgeführten Übungen und Erfahrungen. Schon Pausen von mehr als einer Woche erschweren die jeweilige Wassergewöhnung und Übung.

Die intensivere Körpererfahrung und Wahrnehmung durch die speziellen physikalischen Eigenschaften des Wassers führen schon bei den Säuglingen zu einer Entwicklung und Vertiefung des kinästhetischen Körperschemas.

2.2. Das Säuglingsschwimmen

Der Begriff „Säuglingsschwimmen“ ist insofern irreführend, als es sich nicht um eigenständige und koordinierte Schwimmbewegungen des Kindes handelt, dazu wird es frühestens im vierten Lebensjahr in der Lage sein, es ist vielmehr ein „Bewegtwerden“ im Wasser durch bestimmte Führungsgriffe und Übungen der Eltern oder Physiotherapeuten, die nach einer gewissen Zeit durch eigene Reaktionen und Bewegungen ergänzt werden. Keinesfalls ist das Kind in der Lage, sich selbst längere Zeit über Wasser zu halten.

Die Vorteile des Säuglingsschwimmens beziehen sich nicht nur auf die frühe Bewegung und Bewegungsförderung, sondern auch auf die Einflüsse des Wassers auf den Organismus.

Säuglinge besitzen eine angeborene Liebe zum Wasser, es ist das Element, das sie noch aus dem Mutterleib kennen und in dem sie sich wohlfühlt haben. Der Säugling hat in Relation zu seinem Gewicht eine im Vergleich zum Erwachsenen höhere Körperoberfläche, er verliert dadurch mehr Wärme pro Zeit und der Körper muss nicht nur diesen Wärmeverlust ausgleichen, sondern außerdem auch den Kalorienverlust durch die Stoffwechselsteigerung decken. Um den Wärmeverlust so gering wie möglich zu halten, sollte man kurze Wasseraufenthalte von 10 bis 30 Minuten bei einer Wassertemperatur von 32°C anstreben. Da die Zeichen einer beginnenden Unterkühlung leicht zu übersehen sind, ist es wichtig, auf die ersten Anzeichen zu achten. Säuglinge reagieren nicht mit einer „Gänsehaut“ auf eine Unterkühlung, diese ist jedoch an einer bläulichen Verfärbung der Lippen, marmorierter Haut und beginnender Müdigkeit oder Trägheit zu erkennen. Bei ersten Anzeichen einer Auskühlung auch vor den angegebenen Zeitmaßen sollte das Kind schnell aus dem Wasser genommen werden und vollständig abgetrocknet und angekleidet werden, denn vor allem außerhalb des Wassers mit noch nasser Haut kommt es zu einer starken Wärmeabgabe durch Verdunstung und zur Auskühlung.

Zu einem Wärmestau und Überwärmung des kindlichen Körpers kann es bei den entsprechenden Wassertemperaturen von 32 Grad durch die erhöhte Wärmeleitfähigkeit im Wasser nicht kommen.

Aufgrund seines anderen Dichteverhältnisses im Vergleich zum Erwachsenen, ein Säugling besitzt mehr Fettgewebe und weniger Muskelmasse, fällt es dem Baby leichter im Wasser zu schweben. Hier befinden sich Säuglinge durch die Wirkung des Auftriebes in einer Art der Schwerelosigkeit, die es ihnen ermöglicht, im Wasser Bewegungen auszuführen, die in dieser Form „an Land“ gar nicht oder erst zu einem späteren Zeitpunkt möglich wären.

Der Säugling versucht sein Gleichgewicht im Wasser zu finden und zu bewahren und trainiert so die Stützmuskeln seines Körpers in einer Form, die außerhalb des Wassers nicht möglich wäre, da die Schwerkraft für ihn noch schwer überwindbar ist.



Säuglinge beim Babyschwimmen

Beim Tauchen wird auffällig, dass Kinder bis zum sechsten Lebensmonat unter Wasser die Augen öffnen und neugierig ihre Umgebung betrachten. Durch Einsetzen des sogenannten „Atemschlußreflexes“ unter der Wasseroberfläche, einer reflektorische Blockierung der Atemwege, wird ein Eindringen von Wasser in die Lunge verhindert.

Bei regelmäßigem Besuch der Schwimmkurse über diesen Zeitraum hinaus wird dieser Schutzmechanismus durch ein „erlerntes Luftanhalten“ ersetzt. Beginnt ein Kind das Säuglingsschwimmen erst nach dieser Zeit, kann es passieren, dass größere Mengen Wasser verschluckt werden, deshalb ist es günstig, die Kinder zeitig an das Tauchen zu gewöhnen.

Hilfreich ist es auch, wenn die begleitende Mutter oder der Vater mit untertauchen, um den Blickkontakt auch unter Wasser aufrecht zu erhalten und das Vertrauen des Kindes zu stärken. Vor dem siebenten Monat fehlt der Lidschlussreflex, auch in utero hat der Foetus Untersuchungen zufolge die Augen geöffnet. Beginnt ein Kind das Tauchen zu einem sehr späten Zeitpunkt, ist nicht nur der Atemschlussreflex aufgehoben, sondern auch der Lidschlussreflex ausgeprägt und die Orientierung unter Wasser ähnlich einem Erwachsenen erschwert. Das Tauchen im Babyschwimmkurs ist dennoch eine Aufgabe, die sehr viel Vertrauen des Kindes zur Mutter oder zum Vater erfordert. Deshalb sollte es behutsam vorbereitet und nicht plötzlich ohne Vorwarnung ausgeführt werden.

Die Herz-Kreislauffunktionen werden durch das Wasser angeregt, der Wasserdruck wirkt auf den Brustkorb und erschwert das Einatmen, das Ausatmen wird erleichtert. Die Anpassung an diese Bedingungen im Wasser bewirken langfristig eine vertiefte Atmung und eine Steigerung des Lungenvolumens um ein Fünftel.

Die gesteigerten körperlichen Anforderungen durch das regelmäßige Säuglingsschwimmen bewirken eine Kräftigung der Herz-Kreislauf-Funktionen. Das kindliche Herz hat sich nach vier bis fünf Monaten an die erhöhten Anforderungen angepasst und reagiert wie bei anderen Trainingsarten mit einer Senkung der Pulsfrequenz und erhöhter Leistungsfähigkeit. Zusammen mit der angeregten Herz-Kreislauffunktion kommt es zu einer gewünschten Steigerung des Stoffwechsels. Eltern berichteten über einen tieferen und längeren Schlaf der Kinder als positive Folge.

Durch die regelmäßigen Wasseraufenthalte wird das Knochenwachstum und die Wirbelsäulenfunktion günstig beeinflusst. Es kommt durch die im Wasser ohne axiale Belastung ausgeführten „froschähnlichen“ Bewegungen zu einer guten Ausformung der Hüftgelenke und durch die Kräftigung der Wirbelsäulenmuskulatur zur früheren Ausprägung der Doppel-S-Form der Wirbelsäule. Die Anwendung als Therapiemittel bei Hüftdysplasien oder Verformungen der Wirbelsäule wird hier deutlich.

Das Immunsystem des jungen Säuglings zum Beginn des Babyschwimmkurses ist geprägt von den erworbenen Immunglobulinen der Mutter, die bis zum dritten Monat aufgebraucht sind. Die Eigenproduktion von Gamma-Globulinen setzt kurz nach dem ersten Lebensmonat, also der vierten Woche ein. Somit ist der Säugling zum Zeitpunkt des ersten Beginns des Schwimmkurses sowohl durch die erworbenen als auch schon eigene, gebildete Immunglobuline geschützt. Bei Beachtung aller wichtigen Richtlinien zur Durchführung des Schwimmkurses, insbesondere wegen der Auskühlungsgefahr keine zu langen Wasseraufenthalte, ist der Säugling keiner höheren Infektionsgefahr ausgesetzt. Im Gegenteil, durch die regelmäßigen Aufenthalte im Wasser wird das Immunsystem gestärkt und es treten nachweislich weniger Infektionskrankheiten auf.

Durch den intensiven Kontakt zwischen Eltern und Kindern im Wasser werden auch die soziale Bindung und das gegenseitige Vertrauen und Zutrauen verstärkt. Eltern, die im Wasser einen sicheren Umgang mit ihrem Kind gelernt haben, neigen auch in anderen Alltagssituationen dazu, sich selbst und ihrem Kind mehr zuzutrauen und zu vertrauen.

Das Kind wiederum wird in seinem Autonomiestreben bestärkt und entwickelt mehr Mut und Neugierde bei zu bewältigenden Aufgaben.

2.3. Der Säuglingsschwimmkurs

Alle untersuchten Schwimmkinder nahmen am Säuglingsschwimmkurs der Sektion Physikalische und Rehabilitative Medizin des Universitätsklinikums der Martin-Luther-Universität Halle–Wittenberg teil.

Die jeweilige Dauer des Kurses variierte von mindestens sechsmaligem Besuch des Säuglingsschwimmens bis zu wöchentlichem Schwimmen ab der sechsten Lebenswoche bis zum zweiten Lebensjahr, entsprechend circa achtzigmaligem Besuch. Die Kinder waren zum Zeitpunkt des ersten Besuches zwischen acht Wochen und neun Monaten alt.

Vor Beginn des Schwimmkurses erhielten die Eltern die Empfehlung, die Kinder zu Hause langsam auf den ersten Besuch des Kurses vorzubereiten, die Temperatur des häuslichen Wannenbades in einer möglichst großen Badewanne langsam bis auf 32° C zu senken und die Handhabung des Kindes im Wasser zu üben. Die Temperatur von 32 Grad hat sich als ideal erwiesen, da die Auskühlung des Körpers relativ gering ist (in 20 Minuten). Trotzdem liegt diese Wassertemperatur unter der Körperkerntemperatur und bewirkt somit eine Anregung der Bewegungen. Bei höheren Temperaturen würde das Kind keine Anreize zu gesteigerten Bewegungen erhalten, der Kältereiz fehlt. Außerdem käme es zu einem Hitzestau durch die

entstehende Bewegungsenergie durch körperliche Arbeit, die einen Wärmeaustausch mit dem Wasser verhindert.

In der ersten Schwimmstunde wird das Kind zunächst an die neue Situation gewöhnt und das Halten in Bauch- und Rückenlage sowie erstes Hin- und Hergleiten gegen den Wasserwiderstand geübt. Schon nach kurzer Zeit reagieren die Kinder auf den Reiz des Wassers und bewegen sich selbst ähnlich den zuvor ausgeführten Bewegungen mit strampelnden Beinbewegungen, später auch Armbewegungen.

Diese Übungen werden von Physiotherapeuten und Eltern ausgeführt. Später werden auch das Untertauchen, das Gleiten unter Wasser von einer Person zur anderen mit steigender Entfernung und Spielen mit Gegenständen durchgeführt.

Eine große Bedeutung bei der Wassergewöhnung hat das „Anpusten“ des kindlichen Gesichtes zuerst über Wasser, dann mit Wasserbenetzung des Gesichtes, so dass das Kind lernt, Wasser im Gesicht zu dulden und entsprechend seiner frühen Reflexe mit dem Verschluss der Atemwege zu reagieren. Erst dann sollte mit dem Untertauchen des Gesichtes begonnen werden, um keine Angst oder Missfallen beim Kind auszulösen. Eine Angst des Kindes vor Wasser ist meist durch unangenehme Erlebnisse im oder mit Wasser hervorgerufen.

Schwimmhilfen wie Schwimmring und Oberarmauftriebshilfen ermöglichen dem älteren Kind eine größere Selbständigkeit im Wasser und die Kontaktaufnahme mit den anderen Kindern. Bei jüngeren Kindern behindern sie aber die gewünschten Bewegungsabläufe. Die Kinder sind aufgrund der noch wenig ausgebildeten Oberarm- und Rückenmuskulatur und des geringen Oberarmumfanges noch gar nicht in der Lage, sich durch Oberarmauftriebshilfen wirklich über Wasser zu halten. Aus diesen Gründen sollten sie erst später eingesetzt werden.

Die Säuglingsschwimmkurse der teilnehmenden und untersuchten Schwimmkinder wurden von zwei erfahrenen Physiotherapeutinnen durchgeführt, so dass die Bedingungen für alle Schwimmkinder gleich waren.

Die jeweilige Dauer des Aufenthaltes im Wasser ist individuell verschieden und an das kindliche Befinden angepasst. Als optimal hat sich ein zehn- bis dreißigminütiger Wasseraufenthalt erwiesen. Auf jeden Fall sollte ein Unterkühlen der Kinder nach dem Wasseraufenthalt durch die kühlere Raumluft verhindert werden.

2.4. Die Untersuchung

Zur Überprüfung der Hypothese, dass das Säuglingsschwimmen einen positiven Einfluss auf die motorische Entwicklung der Kinder hat, ist eine ausreichend große Zahl an Versuchspersonen notwendig.

Die Versuchspersonen waren vierundneunzig gesunde Säuglinge, die zwischen ihrem zweiten und achten Lebensmonat am Säuglingsschwimmen in der physiotherapeutischen Abteilung des Universitätsklinikums Kröllwitz teilgenommen hatten. Je nach Schwimmbeginn erfolgte nochmals eine Einteilung in drei verschiedene Untergruppen. Gruppe eins wies einen Schwimmbeginn bis zum dritten Monat auf, Gruppe zwei zwischen drittem und sechstem Monat und Gruppe drei zwischen sechstem und neuntem Monat.

Die Kontrollgruppe bestand nach dem Zufallsprinzip aus Kindern, die im Universitätsklinikum Kröllwitz geboren wurden. Als sogenannte ‘Untersuchungszwillinge’ waren sie zum Testzeitpunkt gleichen Alters und gleichen Geschlechtes und hatten außerdem zum Zeitpunkt der Geburt ähnliche körperliche Voraussetzungen wie die untersuchten Untergruppen. Zum Nachweis der Ähnlichkeit wurden das zur Geburt bestimmte Gewicht und die Körpergröße herangezogen, des weiteren sollten keine, die motorische Entwicklung behindernden Störgrößen in Form von postnatalen Komplikationen oder Erkrankungen, vorgelegen haben.

Natürlich darf man nicht außer Acht lassen, dass die Entwicklung eines Kindes von vielen weiteren Faktoren abhängt, deshalb fanden in der Auswertung die folgenden Einflussgrößen Beachtung und eine gesonderte Auswertung:

- Besuch des Kindergartens und der Zeitraum der Betreuung zu Hause
- Stellung in der Geschwisterreihe
- Beruf bzw. Ausbildung der Eltern sowie das
- Alter der Mutter zur Geburt.

Bestandteil der Untersuchung waren die einzelnen motorische Aufgaben, die dann in Fein- und Grobmotorik unterschieden wurden. Zum Zeitpunkt des durchgeführten Tests befanden sich alle untersuchten Kinder zwischen ihrem zweiten und dritten Lebensjahr.

Die erreichten Ergebnisse wurden in einem Punktetest zusammengefasst, der zehn ausgesuchte Testaufgaben enthielt und bei dem maximal zwanzig Punkte erreicht werden konnten. Dieser Punktwert ergab sich aus zehn fein- und zehn grobmotorischen Punkten.

Die Aufgaben wurden je nach Testleistung mit

- null,
- einem oder
- zwei Punkten bewertet.

Jedem Kind konnte außerdem aufgrund der erreichten Leistungen im Test ein bestimmter Entwicklungsmonat zugeordnet werden.

Dazu bildeten die auf dem DENVER- Entwicklungsschema basierende Grobdiagnostik und die Münchner Funktionelle Entwicklungsdiagnostik für das 2. und 3. Lebensjahr die Grundlage. Die spätere Auswertung wird noch weiterführende Aussagen zur Eignung und Betrachtung der einzelnen Tests treffen.

Das Untersuchungsmaterial für den Test bestand aus

- einem DIN A4 Blatt und 2 Buntstiften,
- 12 Holzbausteinen mit den Maßen 3,5 x 3,5 x 3,5 cm,
- einer Flasche mit Schraubverschluss,
- einer Kugel $\varnothing = 1,5$ cm und
- einem Tennisball.



Felix mit allen Testmaterialien

Zu den feinmotorischen Aufgaben gehörten:

1. eine Spirale/einen Kreis zeichnen
2. eine Linie zeichnen



3. eine Kugel aus einer verschraubten Flasche herausholen und wieder hineingeben



4. einen Turm aus acht Würfeln bauen



5. Pullover ausziehen/anziehen



Die grobmotorischen Aufgaben bestanden aus:
6. einen Ball überhand/überkopf werfen



7. Schlussprung über eine Linie/ein DIN A4 Blatt



8. Treppe steigen mit/ohne Anfassen,
nachgesetzt/Wechselschritt.



9. rückwärts laufen ca. 3 m



10. Einbeinstand 1 Sekunde/ 2 Sekunden und länger



2.5. Die Untersuchungsbedingungen

Um den Kindern während der Untersuchung eine möglichst natürliche und vertraute Atmosphäre zu ermöglichen, wurden alle Tests jeweils in der häuslichen Umgebung durchgeführt. Oft waren auch die Mutter oder andere Bezugspersonen, zum Beispiel Geschwisterkinder anwesend, um eine maximale Motivation zum Testzeitpunkt zu erreichen. Der gesamte Test bestand aus mehreren spielerisch aneinandergereihten Testaufgaben, die nach den geschilderten verschiedenen Kriterien ausgewertet wurden.

An die eigentliche Untersuchung schloss sich dann eine gesonderte Befragung der Eltern an, die Aufschluss über die genannten weiteren Einflussfaktoren geben sollte.

Die Erfassung der Testergebnisse erfolgte auf einem Fragebogen, der die Ergebnisse der einzelnen Untertests und die Elternbefragung enthielt.

2.6. Statistische Grundlagen und Auswertungsmethoden

Die Häufigkeitsverteilung wurde nach den verschiedenen Kriterien wie

- Alter der Mutter zur Geburt,
- Anzahl der älteren Geschwister,
- Ausbildung der Eltern

in beiden Gruppen getrennt vorgenommen.

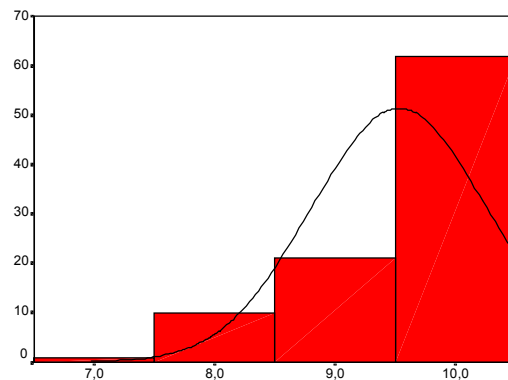
Danach erfolgte die differenzierte Beurteilung der Paarbildung hinsichtlich der verschiedenen Kriterien. Dabei interessierte vor allem die Frage nach Unterschieden bei besonders früh stimulierten Säuglingen und den Kursteilnehmern, die das Säuglingsschwimmen besonders lange, also über zwanzigmalig besuchten.

Um die gebildeten Untersuchungszwillinge zu vergleichen, wurden die erreichten numerischen Punktwerte und die Zuordnung der Entwicklungsmonate in einer Tabelle erfasst und mithilfe verschiedener Tests im Rahmen eines statistischen Programms (SPSS Version 10.0) ausgewertet.

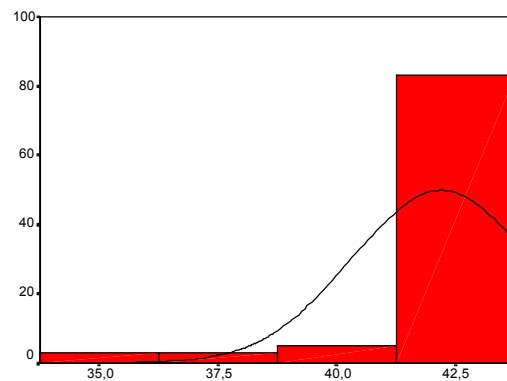
Da es sich bei den Ergebnissen des Tests, wie bei vielen anderen medizinischen Daten, um nicht normal verteilte Merkmale handelt, muss in der statistischen Auswertung auf Tests zurückgegriffen werden, welche dies berücksichtigen. Die Verteilung der Punkteergebnisse der Kinder in beiden Gruppen weist nicht normal verteilte Werte auf. Die Ursache liegt in der Altersverteilung der Kinder zum Zeitpunkt der Tests. Die Testaufgaben sind für zwei- bis dreijährige Kinder geeignet.

Ein großer Teil der untersuchten Kinder war zum Testzeitpunkt beinahe dreijährig, die meisten Testaufgaben wurden deshalb an der oberen Grenze der Altersgruppe gelöst. Daraus ergeben sich die nicht normalverteilten Ergebnisse, da die meisten Kinder Punktwerte zwischen 7 und 10 Punkten in jedem Gebiet der Motorik erreichten.

Graphische Darstellung der nichtparametrischen Verteilung der Ergebnisse Punktetest Grobmotorik Schwimmkinder



Münchner Entwicklungsdiagnostik Feinmotorik Vergleichsgruppe



Der **Wilcoxon-Test** für verbundene Stichproben basiert auf einer Rangfolgenbildung. Mit Hilfe dieses Tests wurden die einzelnen Testleistungen im Punktetest, dem Entwicklungsgitter nach Kiphard und der Münchner Funktionellen Entwicklungsdiagnostik hinsichtlich der Unterschiede beider Untersuchungsgruppen auf eine mögliche Signifikanz hin untersucht. Die Boxplots sollen die nachweisbaren Unterschiede der Schwimmkinder und der Vergleichsgruppe graphisch darstellen.

Der **Mann-Whitney-U-Test** (für zwei verbundene Stichproben) bzw. der **Kruskal-Wallis-Test** (für mehr als zwei Stichproben) hingegen wurde zur Untersuchung des Einflusses der verschiedenen Faktoren (Eltern, Geschwister, Kindergarten) auf die Testleistungen der Kinder verwendet. Er erlaubte eine Aussage, ob ein bestimmter Faktor auf die Gesamtleistung des Kindes einen Einfluss hatte. Die Boxplots der einzelnen Faktoren verdeutlichen graphisch, ob eine Beeinflussung durch einen Faktor nachzuweisen war.

Zusätzliche Balkendiagramme vermitteln einen graphischen Eindruck der Verteilungen in den einzelnen Untergruppen.

Anhand des Wilcoxon-Testes für verbundene Stichproben können die beiden Gruppen hinsichtlich ihrer erreichten Testergebnisse verglichen werden.

Unter Beachtung der Einflussgrößen und Bildung weiterer Untergruppen ergab sich eine differenziertere Darstellung der erreichten Testergebnisse.

So wurden beispielsweise die Einflüsse der Faktoren auf die erzielten Testergebnisse durch Rangvergleiche und Kreuztabellen untersucht.

Die Ergebnisse und deren Auswertung wird in den entsprechenden folgenden Kapiteln beschrieben. Nachfolgend werden hochsignifikante Ergebnisse mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit $p < 1\%$ mit **, signifikante Ergebnisse ($p < 5\%$) mit * markiert.

** $p < 1\%$
* $p < 5\%$

3. Ergebnisse

3.1. Der Paarvergleich der Testmethoden

3.1.1. Der Punktetest

Ein Mittelwertvergleich des Punktetestes zeigt, dass die Schwimmkinder einen Wert von **19,21**; die Vergleichsgruppe **18,29** Punkte erreichten.

Dieser Punktescore beinhaltet den gesamten motorischen Test und wird noch speziell nach fein- und grobmotorischen Gesichtspunkten ausgewertet, um den Einfluss des Schwimmens getrennt auf diese beiden Teilbereiche der Motorik zu untersuchen.

In der graphischen Darstellung der Häufigkeiten wird deutlich, dass bis zu einem Punktwert von 16 bzw. 18 in beiden Gruppen kaum Unterschiede festzustellen sind, die Punktwerte 19 und 20 jedoch deutlich verschieden verteilt sind.