

5. Diskussion

Die Diskussion orientiert sich an der Bedeutung der Ergebnisse, d.h., in den ersten Abschnitten wird das erstellte Leistungsprofil der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung normalentwickelter Schulkinder erörtert sowie eine Bewertung der Testbatterie vorgenommen. Dabei werden neben den inhaltlichen besonders die methodischen Aspekte diskutiert. Im zweiten Teil erfolgt die Gegenüberstellung der Leistungen der beiden untersuchten Gruppen. Abschließend erfolgt ein Ausblick über die Bedeutung der Ergebnisse für die Diagnostik und Therapie auditiver Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen.

5.1 Inhaltliche und methodische Aspekte

Das zentrale Problem der vorliegenden Untersuchung bestand im Fehlen eines Außenkriteriums, mit dem Bedeutung und Trennschärfe der verwendeten auditiven Tests hätten evaluiert werden können. Musiek et al. (1990) bezeichnen ganz allgemein als auditiv gestört die Kinder, die in den vom auditiven System abhängigen Leistungen versagen. Sie beziehen sich dabei in erster Linie auf den Spracherwerb und sprachabhängige schulische Fertigkeiten. Keith (1995) weist hingegen darauf hin, dass es Kinder gibt, die in diesen schulischen Leistungen unauffällig sind trotz Defiziten in der auditiven Modalität, andere wiederum haben erhebliche Probleme im Laut- und Schriftspracherwerb bei normalen auditiven Fähigkeiten. Lese- oder Rechtschreibleistungen sind als Außenkriterium aus diesen Überlegungen nur eingeschränkt tauglich. Darüber hinaus können fehlende Motivation (Silman et al. 2000) oder fehlende Aufmerksamkeit (Cook et al. 1993, Riccio et al. 1994) die auditiven Leistungen erheblich beeinflussen.

Deshalb wurde in der vorliegenden Arbeit ein iteratives Vorgehen gewählt, bei dem zunächst die heute übliche Praxis als Ersatz für ein Außenkriterium verwendet wurde. Grundlage stellte die üblicherweise in phoniatriisch-pädaudiologischen Kliniken verwendete Testbatterie bestehend aus 14 Einzelverfahren dar. Hiernach wurde untersucht, welchen Anteil jeder der 14 Tests am Gesamtergebnis hat.

Mit der Auswahl der 82 normalentwickelten Schulkinder konnte eine *Zielgruppe* geschaffen werden, die keine schulischen oder sprachlichen Probleme aufwies und damit als Kontrollgruppe die notwendigen Voraussetzungen mitbrachte. Für die Erstellung eines Leistungsprofils wurden die Ergebnisse dieser 82 Kinder in den auditiven Untersuchungsverfahren zugrunde gelegt. Die von Keith (1995) erhobenen Bedenken, dass eine unauffällige Schulkarriere nicht gleichzusetzen ist mit normalen auditiven Fähigkeiten, wurde berücksichtigt, indem nicht Mittelwert minus einer Standardabweichung in den einzelnen Tests für das „Versagen“ zugrunde gelegt wurde, sondern als „cut-off“ ein Wert gewählt wurde, der von 90 % der Kinder erfüllt werden konnte. Diese Werte liegen etwas unterhalb der doppelten Standardab-

weichungen der jeweiligen Testverfahren. Die Leistungen zwischen Zweit- und Drittklässlern zeigten nur in zwei Untertests signifikante Unterschiede, so dass für beide Klassenstufen gemeinsame „cut-off-Werte“ ermittelt wurden. Da die Anzahl der Zweitklässler in dieser Stichprobe mit 52 überwog, ist nicht davon auszugehen, dass das Kriterium zu streng gewählt wurde. Auch aus statistischen Gründen wurde die Gruppe nicht aufgeteilt. Der Einfluss der auditiven Aufmerksamkeit auf die Leistung in den subjektiven Tests wurde durch einen erlaubten Fehlerquotienten von knapp 15% dahingehend berücksichtigt, dass die Kinder in zwei der 14 Tests versagen konnten, ohne als auditiv auffällig eingestuft zu werden. Obwohl diese Festlegung willkürlich erscheint, war sie als Arbeitshypothese notwendig, um die Risikogruppe „AVWS“ in einem ansonsten unauffälligen Kollektiv in einer empirisch und auch durch internationale Studien belegbaren Größenordnung zu halten (Dornitz & Schow 2000). Jede andere Gewichtung der verwendeten Verfahren wäre zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch willkürlicher. Die Notwendigkeit einer Bewertung der Testverfahren zur AVWS - Diagnostik mittels „Clinical Decision Analysis“ [CDA] (Swets 1988), die auf der Grundlage der „Signal detection theory“ erfolgt, wurden von Singer et al. (1998) belegt.

Die entsprechende Analyse der vorliegenden Testbatterie ergab zunächst eine relativ klare Abstufung der 14 Tests, wie sich in den o.g. ROC – Kurven zeigte. Von der durch sie gegebenen prinzipiellen Möglichkeit, die bei den einzelnen Tests zugrunde gelegten cut-offs zu überprüfen und zu verändern, musste kein Gebrauch gemacht werden, da der gewählte cut-off nur bei drei Testverfahren einer minimalen Korrektur bedurfte hätte. Bei einer Sensitivität von $> 0,9$ für alle Testverfahren zeigt sich eine nur unzureichende Spezifität. Diese liegt bei dem trennschärfsten Test bei 0,64 und bei dem trennschwächsten bei 0,2, sodass davon ausgegangen werden muss, dass bei der Diagnostik einer AVWS, die auf der Basis einzelner Tests erfolgte, je nach gewähltem Testverfahren zwischen 40 und 80 % auditiv unauffälliger Kinder eine AVWS-Diagnose erhielten. Differentialdiagnostisch betrachtet ist dies aus klinischer Sicht unzureichend. Es bestätigt auch die Forderung, dass kein Testverfahren als alleiniges Screeninginstrument zur Diagnostik ausreicht (Matulat et al. 1999).

Da diese punktuellen Prüfungen der Tests allerdings noch keinen Bezug auf die in der Gesamtheit aller 14 Tests bestehenden Reihenfolgenproblematik nehmen, erfolgte eine Analyse, die mögliche Redundanz oder Überschneidungen der Untersuchungsverfahren aufdecken sollte. Hierzu wurde überprüft, ob eine Reduktion des gesamten Testaufwands durch die Optimierung der Reihenfolge ihrer Anwendung während der Diagnostik möglich ist. Bei dieser Betrachtung wird also jeder Einzeltest nicht in seiner Trennschärfe bei Anwendung auf die gesamte Population bewertet, sondern festgestellt, ob seine Position in der Sequenz der Anwendungen zu trennscharfen Ergebnissen führt. Es ist theoretisch denkbar,

dass ein bestimmter Test in vorher getrennten Teilgruppen eine hohe residuale diagnostische Schärfe entfaltet, obwohl derselbe bei Anwendung auf die ungeteilte Gesamtheit möglicherweise nur eine geringe Trennschärfe aufweist und umgekehrt.

Die hierzu durchgeführten Baumanalysen haben die Vermutung vollkommen bestätigt. Die qualitative und quantitative Power der 14 diagnostischen Tests hängt in hohem Maße davon ab, an welcher Position der Anwendung dieser zum Zuge kommt. Eine globale Einschätzung der Wertigkeit, d.h. ohne Berücksichtigung der Interdependenz der einzelnen Tests ist also nicht möglich. Diese Interdependenz konnte nun zur Optimierung der Testreihenfolge genutzt werden. Wie sich oben zeigte, genügt es, statt aller 14 Tests 3 oder maximal 4 der Tests in der so bestimmten Reihenfolge anzuwenden, um die Entscheidung bezüglich möglicher auditiver Störungen herbeizuführen. Dieses ist sowohl für die *Patienten* als auch für den klinischen Aufwand von erheblicher Bedeutung.

Diese Analyse zeigt bei der *Zielgruppe*, dass mit nur zwei Untersuchungsverfahren (einer Testkombination aus dichotischem Hören links und Lautdiskrimination) 74 % der Gruppe als eindeutig auditiv unauffällig ausgewiesen werden können.

Die Baumanalyse zeigt, dass bei der Zusammensetzung des Evaluierungskollektivs bereits eine Testkombination aus drei Verfahren zu einer 87%igen Trennung von auditiv gestörten und unauffälligen Kindern führt. Die Leistungsaspekte dieser Verfahren umfassen Diskrimination und Gedächtnis (mit dem H-LAD H1 kin), Sprachperzeption (mit dem Dichotischen Hörtest rechts) und das Verstehen redundanzverminderter Sprachsignale (mit den zeitkomprimierten Wörtern links). Diese auditiven Defizite sind richtungsweisend für eine entsprechende therapeutische Intervention.

Ein möglicher Einwand zu dieser Vorgehensweise lautet: die in den Baumanalysen bestimmte optimale Reihenfolge ist abhängig vom Untersuchungskollektiv. D.h. es ist nicht auszuschließen und sogar zu erwarten, dass das Ergebnis bei Anwendung auf andere Kollektive suboptimal ist. Für die Anwendung in der Praxis muss also unterstellt werden, dass künftige Kollektive eine ähnliche Zusammensetzung besitzen wie das hier verwendete. Diese Voraussetzung kann aber durch fortlaufende Datenerhebung von Zeit zu Zeit überprüft werden. Um zu einer Testkombination zu gelangen, die für den deutschsprachigen Raum als „gold standard“ gelten kann, müssten vergleichbare Untersuchungskollektive anderer phoniatriisch-pädaudiologischer Kliniken einer gleichen Analyse unterzogen werden.

5.2 Bewertung des Leistungsprofils der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung

Die erhobenen Entwicklungsparameter bezüglich **intellektueller Entwicklung** und **visueller Wahrnehmung** waren notwendig, um zu dokumentieren, dass die Kinder der *Zielgruppe* als normalentwickelt einzuschätzen sind, und bezüglich der kognitiven Entwicklung sicherzustellen, dass die *Patienten* gleiche Voraussetzungen erfüllten wie die Kontrollgruppe. In Hinblick auf die visuelle Wahrnehmung bestand zwischen *Zielgruppe* und *Patienten* kein signifikanter Unterschied in den Leistungen im Frostig-Test der visuellen Wahrnehmung (FEW). In diesem Rahmen zeigte sich, dass auch die visuomotorische Koordination, die eine Grundbedingung für das Schreiben darstellt und Auskunft über die Qualität des Schriftbildes gibt (Maeland 1992), bei beiden Gruppen aber auch bei guten wie schlechten Rechtschreibern gleich gut entwickelt war. Diese Koordinationsleistungen haben demzufolge keinen nachweisbaren Einfluss auf das Rechtschreibergebnis.

Ein signifikanter Unterschied zwischen gesunden Kindern und *Patienten* ergab sich im MVPT-R. Dieses Ergebnis lässt sich aus der Art der Aufgabenzusammenstellung dieses Tests erklären. Die Diskrimination, Figur-Grundwahrnehmung und das visuelle Gedächtnis für grafische Zeichen stellen Leistungen dar, die für das Abspeichern und Wiedererkennen von Wortbildern relevant sind. Es liegt bislang keine Untersuchung von Kindern mit Problemen im Schriftspracherwerb vor, bei der dieser Test zum Einsatz gekommen wäre. Welche Bedeutung er für die Rechtschreibleistung hat, wird in Abschnitt 5.7 diskutiert.

Auf der Grundlage der zuvor beschriebenen Einteilung verblieben 16 % der *Zielgruppe* als auditiv auffällig, wobei keines der Kinder bei mehr als 5 Tests versagte. Über die Hälfte der *Patienten* unterschritt den Grenzwert in mehr als 5 Tests. Die Gegenüberstellung der kognitiven und visuellen Leistungen auf dieser Grundlage zeigte deutliche Gruppenunterschiede. Trotz eines eng gewählten Einschlusskriteriums für den IQ zeigen die auditiv unauffälligen Kinder die signifikant besseren intellektuellen Leistungen, dasselbe gilt für die visuellen Wahrnehmungsleistungen, signifikant ist hierbei aber nur der Unterschied im Frostig Test. Allerdings zeigte kein Kind eine Gesamtleistung von $T < 48$ ($\emptyset T = 50$, $STD \pm 10$), so dass auch bei den auditiv auffälligen Kindern nicht von einer intermodalen Störung auszugehen ist. Damit ist der Forderung nach Modalspezifität, wie sie von Mc Farland und Cacace (1995) aufgestellt wurde, entsprochen. Inwieweit die Wahrnehmungsleistungen (visuell - auditiv) wirklich vergleichbar sind, ist fraglich, da die verwendeten visuellen Testaufgaben Aspekte der Ruhewahrnehmung prüfen. Der räumliche Charakter der Aufgaben (zweidimensional) spielt dabei die entscheidende Rolle. Im Unterschied dazu steht bei auditiven Aufgaben grundsätzlich der zeitliche Aspekt im Vordergrund. *[Erkenntnisse über den zeitlichen Aspekt visueller Wahrnehmungsleistungen liefern Untersuchungen über*

das „transiente visuelle System“ und LRS. Spinelli et al. (1997) konnten in einer Studie über die zeitliche Auflösung visueller Stimuli durch die Flimmerfusionsfrequenz zeigen, dass nur legasthene Kinder, die auch ein phonologisches Defizit aufwiesen, eine charakteristische Heraufsetzung der Flimmerfusionsfrequenz zeigten, während die Kinder ohne phonologische Schwächen dieses Problem nicht hatten (zit.n. Breitenbach & Lenhardt 2001)]. Dies weist auf eine generelle Schwäche in der zeitlichen Auflösung, verbunden mit dem phonologischen Defizit, hin.

Dass kognitive Fähigkeiten und gute auditive Leistungen in einer engen Wechselwirkung stehen, ist nicht überraschend, da die Testbatterie durchweg Verfahren enthält, die eine Verarbeitung und Wahrnehmung von sprachlichen Segmenten, und sei es auf der niedrigsten, nämlich der Phonemebene, erfordern.

Bezüglich der Rechtschreibleistungen erwies sich das erstellte Entwicklungsprofil als aussagekräftig. Die getrennte Analyse der Gruppen zeigte in der *Zielgruppe* für die auditiv auffälligen Kinder erwartungsgemäß nur tendenziell schlechtere Rechtschreibleistungen, da auch die auditiv schwächsten Kinder dieser Gruppe nur in maximal fünf Tests versagten. In der *Patientengruppe* machten die auditiv auffälligen Kinder signifikant mehr Wahrnehmungsfehler. Bei den Regelfehlern war es allerdings umgekehrt. Hier zeigten diese Kinder signifikant bessere Leistungen. Dieses Ergebnis könnte ein Hinweis sein, dass Kinder mit Problemen in der auditiven Merkspanne, der Analyse und Diskrimination und in phonologischen Leistungen schlechthin, schon sehr früh auf Rechtschreibstrategien setzen und Regelwissen früher und besser verinnerlichen als Kinder, denen diese Leistungen nicht schwer fallen oder dass bei diesen Kindern vorausgegangene Therapieversuche zu diesem Effekt geführt haben.

5.3 Bedeutung des IQ für den Zusammenhang zwischen Rechtschreibfähigkeit und auditiven Leistungen

Die Rechtschreibleistungen der beiden Gruppen unterschieden sich hochsignifikant voneinander. Kein Zusammenhang bestand erwartungsgemäß zwischen Rechtschreibleistungen und IQ. Hinsichtlich der Bedeutung auditiver Leistungen für die Rechtschreibergebnisse wurde ebenfalls eine Unabhängigkeit vom IQ erwartet. Hier zeigte sich ein etwas abweichendes Ergebnis. Zwei der 14 auditiven Tests zeigten eine signifikante Korrelation mit dem IQ, und zwar der Untertest auditive Diskrimination des H-LAD und das dichotische Hören rechts, hochsignifikant korrelierte das Zahlenfolgedächtnis mit dem IQ. Dies war entgegen den Erwartungen, da mit dem CPM ein Verfahren gewählt wurde, das auch in vergleichbaren Untersuchungen eingesetzt wurde (Bishop et al. 1999), als unabhängig von sprachlichen

Leistungen einzustufen ist und neben visuellen Abgleichsleistungen in erster Linie Analogiebildung auf visueller Ebene prüft. Eine Untersuchung von Ferjencik (1995) liefert allerdings Hinweise auf Korrelationen zwischen verschiedenen Untertests des Wechsler Intelligenztests und dem CPM. Hierzu gehörten u.a. die Untertests ZFG, aber auch Wortschatz. Dieser Zusammenhang kann so interpretiert werden, dass auditive Gedächtnisleistungen als „top-down“-Prozess nicht allein auf der auditiven Verarbeitungsebene zu sehen sind, sondern eine komplexere Leistung darstellen.

5.4 Deskriptiver Vergleich der Leistungen

Die insgesamt 14 Untersuchungsverfahren prüfen Leistungen in der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung, die als relevant für die in den entsprechenden Konsensuspapieren beschriebenen Submodalitäten gelten können. Die Leistungen der normal entwickelten Kinder und der mit Verdacht auf AVWS in der Klinik für Audiologie und Phoniatrie vorgestellten *Patienten* wurden einander gegenübergestellt.

5.4.1 Anamnese

Zu möglichen Ursachen von AVWS wird anamnestisch die **Häufigkeit von Mittelohrentzündungen** (MOE) mit Komplikationen diskutiert. Die Literatur liefert hierzu widersprüchliche Ergebnisse (Gravel & Ellis 1995, Roberts 1989, Roberts et al. 2002). Das untersuchte Kollektiv zeigte keinen signifikanten Unterschied in der anamnestischen Häufigkeit von MOE's zwischen gesunden Kindern und *Patienten* und auch nicht zwischen Kindern mit guten und schlechten auditiven Leistungen.

5.4.2 Sprachliche Entwicklung

Bei der AVW ist davon auszugehen, dass sie in Verbindung zu den linguistischen und kognitiven Funktionen steht, die den Spracherwerbsprozess und den Sprachgebrauch betreffen. Gegenwärtig bleibt allerdings die Frage offen, inwieweit eine auditive Störung einer Sprachstörung zugrunde liegt oder sie lediglich reflektiert. Das Untersuchungsergebnis zeigt in Hinblick auf den **Spracherwerb** zwischen *Zielgruppe* und *Patienten* anamnestisch einen hochsignifikanten Unterschied dahingehend, dass bei den *Patienten* häufiger Sprachentwicklungsstörungen bestanden und sie im Spracherwerbsalter auch häufiger Sprachtherapie erhielten als die gesunden Kinder. Da der überwiegende Teil der *Patienten* wegen Auffälligkeiten im Schriftspracherwerb - primär in der Rechtschreibung - vorgestellt worden war, zeigt dieses Ergebnis, dass Störungen im Lautspracherwerb Probleme im Schriftspracherwerb nach sich ziehen können, was auch durch neuropsychologische Befunde zum Zusammenhang von Sprachverarbeitung und Legasthenie belegt ist (Scarborough et al. 1990, Paulesu et al. 1996, Warnke et al. 1998).

Bei Kindern, deren sprachlicher Entwicklungsstand bei Schuleintritt besonders in Hinblick auf artikulatorische Probleme unzureichend ist, manifestieren sich diese Schwierigkeiten sehr schnell (Günther & Günther 1992). Allerdings zeigten beide Gruppen in der **Artikulation** keinen signifikanten Unterschied. Nach Breuer (1994) zeigen sich bei Schülern mit Schreib-Leseschwierigkeiten im Anfangsunterricht in den meisten Fällen unzureichend ausgeformte Sprachwahrnehmungsleistungen, obwohl auf der Ebene der Lautsprache keine Auffälligkeiten bestehen; diese Schlussfolgerung kann auch für die untersuchten *Patienten* gezogen werden.

5.4.3 Audiometrische Untersuchungsverfahren

5.4.3.1 Sprachverstehen im Störschall

Während die Leistungen im Freiburger Sprachverstehenstest ohne Störgeräusch für beide Gruppen gleich waren, unterschieden sich beim Sprachverstehen im Störschall die gesunden Kinder hochsignifikant von den *Patienten*. Die Bedeutung von Sprachverstehen im Störschall für eine intakte AVW wird immer wieder hervorgehoben (Bellis 1996, Chermak & Musiek 1997, Keith 2000). Brady und Shankweiler (1982) zeigten, dass Probleme von Kindern mit schlechten Leseleistungen mit der Sprachwahrnehmung im Störgeräusch zusammenhängen. Achtjährige Kinder mit Leseproblemen machten bei der Identifikation von Einsilbern im Störgeräusch signifikant mehr Fehler als gute Leser. Beide Gruppen zeigten hingegen gleiche Leistungen in der Sprachwahrnehmung bei guter Signal–Störschall–Relation. Probleme in der Sprachwahrnehmung wirken sich möglicherweise direkt auf den Zugriff auf das phonologische Gedächtnis aus. Dieses ist auch für die richtige Wiedergabe von diktierten Wörtern, die in der deutschen Sprache gerade im Anfangsunterricht lautgetreuer sind als im Englischen, von großer Bedeutung. Diese Leistung zeigte auch in der vorliegenden Untersuchung einen hochsignifikanten Zusammenhang zu den Rechtschreibergebnissen. Es besteht Einigkeit, dass auditive Figur-Grundwahrnehmung eine entscheidende Diskriminationsleistung darstellt. Trotzdem sind die in der anglo-amerikanischen Forschungsliteratur zitierten Verfahren bezüglich der Sprachstimuli und des Hintergrundgeräusches so unterschiedlich, dass Sprache im Störschall als Untersuchungsverfahren für zentral-auditive Leistungen genauer operationalisiert werden muss (Mueller & Bright 1994). Für den deutschsprachigen Raum ist das vorliegende Ergebnis als erster Schritt zu sehen, die Bedeutung dieser Leistung besser zu erfassen.

5.4.3.2 Zeitkomprimierte Wörter

Die Darbietung der zeitkomprimierten Wörter erfolgte monaural, um Seitendifferenzen erfassen zu können. Es ergab sich kein signifikanter Unterschied zwischen rechts- und linksohrigen Leistungen bei *Zielgruppe* und *Patienten*.

Zwischen den Gruppen gab es allerdings einen erheblichen Leistungsunterschied. Die *Patienten* machten hochsignifikant mehr Fehler auf der rechten Seite und signifikant mehr Fehler auf der linken Seite als die *Zielgruppe*. Dieses Ergebnis spricht dafür, dass zeitkomprimierte Sprachsignale in Verbindung mit anderen, die Redundanz einschränkenden Prüfverfahren, wie z.B. Sprache im Störschall, einen wichtigen Untersuchungsaspekt der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung darstellen. Zu dem Zusammenhang zwischen zeitkomprimierter Sprache (Sätzen) und Sprache im Störschall fanden Versfeld und Dreschler (2002) bei Erwachsenen, dass die Korrelation zwischen den Leistungen deutlich höher ausfiel, wenn als Störschall sprachsimulierendes Rauschen statt einem gleichmäßigen Hintergrundgeräusches verwendet wurde. Auch in der vorliegenden Studie, in der sprachsimulierendes Rauschen als Störschall verwendet wurde, war die Korrelation zwischen diesen beiden Testergebnissen hochsignifikant.

5.4.3.3 Dichotisches Hören

Das eingesetzte Verfahren ist eine stark verkürzte Form des Dichotischen Diskriminationstests nach Uttenweiler (1980). Modifiziert wurde auch die Darbietungslautstärke, die mit 50dB SPL an die anglo-amerikanischen Untersuchungen angepasst wurde (Bellis 1996).

Die Leistungen der Kinder zeigten keine Altersabhängigkeit in Bezug auf die zweite und dritte Klasse. Dies steht im Gegensatz zu den von de Maddalena (2001) gefundenen Ergebnissen im dichotischen Hören mit dem Feldmann-Test und könnte ein Hinweis sein, dass der Schwierigkeitsgrad des von Uttenweiler verwendeten Wortmaterials geringer ist, bzw. der Feldmann-Test noch stärker die lexikalische Kompetenz misst.

Alle Kinder zeigten rechts eine hochsignifikant bessere Leistung. Zwischen *Zielgruppe* und *Patienten* gab es nur in den rechtsohrigen Leistungen einen hochsignifikanten Unterschied. Dieses Ergebnis deckt sich mit den Ergebnissen der Arbeit von Moncrieff & Musiek (2002), die bei der Untersuchung mit drei verschiedenen dichotischen Tests bei gesunden und dyslektischen Kindern nur bei dem Test mit Wörtern und nicht bei – Zahlen oder Silben -Rechtsohrvorteil aller Kinder zeigten. Sie weisen darüber hinaus auf die starke Aufmerksamkeitsabhängigkeit dieser Untersuchungsverfahren bei freier Wiedergabe

hin. Diese könnte durch die Durchführung unter verschiedenen Bedingungen (z.B. eine Seite zu ignorieren) kontrolliert werden. Mit diesen Verfahren wird, wie es die vorliegende Untersuchung zeigt, eher eine Aussage über Schwächen in der Sprachwahrnehmung als über dichotische Leistungen an sich getroffen. Unterstützt wird diese Aussage durch eine signifikante Korrelation zwischen den rechtsohrigen Leistungen und dem IQ, was den Zusammenhang zwischen Sprachwahrnehmung und kognitiven Fähigkeiten unterstreicht. Ein Ergebnis, das auch in Untersuchungen mit Erwachsenen neben der Abhängigkeit dichotischer Leistungen vom Alter gefunden wurde (Hällgren et al. 2001).

Eine Einschätzung dichotischer Fähigkeiten könnte durch einen sprachunabhängigeren Test mit Zahlen- oder Silbenpaaren verbessert werden, der für den deutschsprachigen Raum allerdings erst entwickelt werden müsste. Ein Test zur Sprachlateralisation für Kinder mit Bildmaterial und zweisilbigen Wortpaaren in Form eines „Fused Rhymed Word Tests“ wurde von Gothe (1996) entwickelt und steht zwischenzeitlich als Arbeitsversion zur Verfügung.

5.4.4 Psychometrische Untersuchungen

5.4.4.1 Lautdiskrimination

Der zur Erfassung der Lautdiskrimination verwendete Heidelberger Lautdifferenzierungstest (H-LAD) ist bislang noch nicht empirisch eingesetzt worden. Für die vorliegende Untersuchung wurden Leistungsanalysen und -vergleiche auf Rohwertbasis (RW) durchgeführt. Da es bislang keine Aussagen über die Leistungen von Schülern der dritten Klassenstufe gibt, wurde der Leistungszuwachs der *Zielgruppe* von Klasse 2 → Klasse 3 untersucht. Bei zwei der drei Untertests zeigte sich eine signifikante bzw. hochsignifikante Verbesserung mit zunehmendem Alter. In Bezug auf die „reine“ auditive Diskrimination von Konsonanten (Untertest H1 auditiv) „Gasse/Kasse“ ist der Leistungszuwachs zwischen gesunden Zweit- und Drittklässlern mit einem RW-Punkt im Mittel signifikant. Diese phonologische Bewusstheit im engeren Sinne wird in Grundzügen schon im Kindergartenalter erworben (Lundberg et al. 1988, Küspert 1997), verbessert sich aber mit der ersten Klasse, also parallel zum Beginn des Schriftspracherwerbs, erheblich (Klicpera et al. 1987 & 1993). Das vorliegende empirische Ergebnis stützt die Annahme eines reziprok-kausalen Wirkungsmusters zwischen phonologischer Bewusstheit und alphabetischer Strategie (Schneider 1989). Der in der Untersuchung gefundene Leistungszuwachs zur dritten Klasse ist demzufolge auch nicht mehr sehr stark, da gesunde Kinder zu diesem Zeitpunkt bereits im wesentlichen über diese Kompetenz verfügen.

Hochsignifikant unterschieden sich die gesunden Zweit- und Drittklässler in den Leistungen im Untertest (H1 kinästhetisch), bei dem nach der auditiven Diskrimination die Wort- oder Silbenpaare wiedergegeben werden müssen. Hierbei handelt es sich um eine komplexere Leistung phonologischer Informationsverarbeitung. Man kann davon ausgehen, dass außer dem phonologischen Rekodieren beim Zugriff auf das innere Lexikon auch ein phonetisches Rekodieren im Arbeitsgedächtnis stattfindet (Wagner & Torgesen 1987). Auch bei dem von Snowling et al. (1986) beschriebenen indirekten Weg, der von der Phonemanalyse ohne Zugriff auf das Lexikon direkt zum Artikulationsentwurf geht, ist die Bedeutung des KZG unbestritten. Nur so gelingt bei intakter Artikulationsfähigkeit dem Kind die korrekte Wiedergabe des sprachlichen Reizes. Da die Artikulationsleistungen der Kinder sorgfältig kontrolliert wurden und mit Ausnahme von Sigmatismen in der *Zielgruppe* keine Artikulationsstörungen vorlagen, ist der Leistungszuwachs entgegen der Annahmen der Autoren (Brunner et al. 1999) auf die Verbesserung dieser Prozesse zurückzuführen und hat weniger mit kinästhetischen Leistungen durch fehlerhafte Artikulation zu tun. Der dritte Untertest des H-LAD (H2), der die Fähigkeit prüft, Doppelkonsonanten am Anfang eines Wortes als zwei Phoneme wahrzunehmen, zeigt keinen Unterschied zwischen Zweit- und Drittklässlern. Diese Leistung der Phonemsegmentierung stellt eine Kernaufgabe der phonologischen Bewusstheit dar (Marx & Schneider 2000). Sowohl die Zweit- als auch die Drittklässler erreichten im Mittel 10 von 12 möglichen Rohwertpunkten, was dafür spricht, dass ein „ceiling-Effekt“ vorliegt und dieser Test für gesunde Kinder dieser Altersgruppe eher als zu leicht bewertet werden muss oder dass diese Fähigkeit mit Ausnahme von Aufmerksamkeitsfehlern in dieser Altersgruppe bereits vollständig entwickelt ist.

Im Vergleich zeigten die *Patienten* in allen drei Untertests hochsignifikant schlechtere Leistungen als die *Zielgruppe*. Da mit diesem Untersuchungsverfahren Aspekte der phonologischen Bewusstheit untersucht werden und diese eine entscheidende Variable für den Schriftspracherwerb darstellt, ist davon auszugehen, dass die Rechtschreibprobleme der untersuchten *Patienten* mit dieser Leistungsschwäche zusammenhängen (Lanserl & Wimmer 1994, Schulte-Koerne 2001a, Schulte-Koerne, et al. 2001b).

Der hochsignifikante Korrelationszusammenhang der drei Untertests untereinander zeigt die fehlende Unabhängigkeit der Leistungen voneinander.

5.4.4.2 Lautsynthese

Komplementär zu Phonemidentifikation oder –segmentierung gehört zur phonematischen Bewusstheit der Aspekt der Phonemsynthese, bei der isoliert vorgespochene Phoneme zu einer Einheit verschmol-

zen werden müssen. Diese Überprüfung erfolgte mit zwei Untertests des Psycholinguistischen Entwicklungstests von Kirk & McCarthy (1961) in der deutschen Bearbeitung von Angermaier (1974). Obwohl dieses Verfahren seit seiner Erstnormierung für den deutschsprachigen Raum 1974 nicht mehr evaluiert wurde, bietet es sich aufgrund seiner Standardisierung an nahezu 3000 Kindern auch weiterhin an. Besonders der Untertest „Laute verbinden“ fordert durch den Aufgabenblock Lautverschmelzung von Kunstwörtern eine semantisch unabhängige Leistung. Das Ergebnis der *Zielgruppe* lag im Mittel etwas über dem erwarteten MW = 50, das der *Patienten* leicht darunter. Insgesamt unterschieden sich die Leistungen zwischen den Gruppen jedoch hochsignifikant. Die Bedeutung der Leistungen in der Lautsynthese als relevante Prädiktorvariable der phonologischen Bewusstheit spiegelt sich auch im Bielefelder Screening zur Früherkennung von Lese-Rechtschreibschwierigkeiten (BISC) wieder (Jansen et al. 1999).

Der zweite Untertest „Wörter ergänzen“ fordert die Einsetzung fehlender Laute in einem Wort. Diese Leistung ist u.a. vom Wortschatz und der semantischen Kompetenz des Kindes abhängig. In der klinischen Praxis zeigt sich, dass dieser Test z.B. von Kindern mit Sprachentwicklungsproblemen bei Zweisprachigkeit schlechter bewältigt wird als das „Laute verbinden“. Die Leistungen der untersuchten Kinder in diesem Test sind insgesamt als gut zu bewerten, trotz des z.T. „veralteten“ Wortmaterials wie „Plattenspieler“ oder „Schuhputzzeug“. So liegt die *Zielgruppe* deutlich über dem erwarteten MW von T = 50, aber auch die *Patienten* erreichen ein durchschnittliches Ergebnis. Trotzdem sind die Leistungen der *Patienten* hochsignifikant schlechter. Dies kann als Hinweis gewertet werden, dass das „Schließen auditiver Figuren“ (auditory closure) bei derartigen Aufgaben auf die eingeschränktere lexikalische Kompetenz der *Patienten* zurückzuführen ist, wie sie in einer Studie von Romonath (2003) an Jugendlichen und Erwachsenen mit und ohne diagnostizierte Lese-Rechtschreibstörung belegt wurde.

5.4.4.3 Auditive Sequenzierung und Speicherung

Der Zusammenhang von auditivem Kurzzeitgedächtnis (KZG) und Schriftspracherwerb (insbesondere Leseleistungen) konnte in Längsschnittstudien dahingehend belegt werden, dass bei Kindern mit schwachen Leistungen im KZG Probleme im Schriftspracherwerb zu erwarten waren (Jorm et al. 1984, Mann & Liberman 1984).

Die verwendeten Untersuchungsverfahren für auditive Gedächtnisleistungen repräsentieren die zwei unterschiedlichen Aspekte des Arbeitsgedächtnismodells (Baddeley 1992). Die Sequenzierungsfähigkeit für Einzelelemente, mit Zahlenfolgen geprüft, erfasst die **Kapazität** des phonologischen Arbeitsgedächtnisses. Das Zahlenfolgegedächtnis (ZFG) aus dem PET zeigt im Unterschied zu den anderen

PET-Untertests auch für die *Zielgruppe* eine mittlere Leistung deutlich unter dem zu erwartenden Mittelwert. Dies könnte ein Hinweis sein, dass diese auditiv mechanische Gedächtnisleistung bei Schülern dieser Altersgruppe nicht mehr so gut entwickelt ist wie zu Zeiten, als das Testverfahren normiert wurde, was an einem größeren Kollektiv überprüft werden müsste. Ein hochsignifikanter Unterschied bestand allerdings trotzdem noch zu den Leistungen der *Patienten*, deren Mittelwert mit $T = 34$ knapp zwei Standardabweichungen unter dem zu erwartenden mittleren T -Wert = 50 liegen.

Eine weitere Sequenzierungsleistung allerdings in Verbindung mit phonematischer Differenzierung lässt sich mit dem Nachsprechen von „Kunstwörtern“ prüfen. Diese Leistung stellt einen wichtigen Indikator für die **Genauigkeit** des phonologischen Arbeitsgedächtnisses dar. Der Mottier-Test ist ein in der klinischen und pädagogischen Praxis viel verwendetes diagnostisches Verfahren, das bezüglich der zu erwarteten Leistungen von Schulkindern nach der Erstnormierung von Bohny (1981) für diese Altersgruppe nicht mehr empirisch bewertet wurde. Lediglich Welte (1981) hat in einer Untersuchung mit 4 - 6-jährigen Kindern auf die unzulängliche phonematische Ausgewogenheit in Bezug auf Konsonantenverbindungen und Zischlaute hingewiesen, was aber eher für die Erfassung von Kindern mit Artikulationsstörungen relevant ist. Die Bedeutung für das phonologische Arbeitsgedächtnis wurde nicht untersucht. Die Leistungen der Zweit- und Drittklässler der *Zielgruppe* unterschieden sich nicht voneinander, aber es bestand ein hochsignifikanter Unterschied zwischen der *Zielgruppe* und den *Patienten*. Baddeley et al. (1998) wiesen in ihrer Längsschnittstudie nach, dass die korrekte Verarbeitung phonologischer Informationen in der phonologischen Schleife des Arbeitsgedächtnisses eine wichtige Voraussetzung für den Wortschatzerwerb und den Erwerb sprachlicher Fertigkeiten wie Sprachverstehen, Lesen, Schreiben darstellt. Sie machen allerdings auch deutlich, dass dies von der Art der Kunstwörter abhängt. Bei 4 - 6-jährigen Kindern hängt die Genauigkeit in der Wiedergabe von der Ähnlichkeit des Kunstwortes mit semantisch bedeutsamen Wörtern ab. Diese ist umso besser, je „wortähnlicher“ das Kunstwort klingt. Darüber hinaus besteht dann ein starker Zusammenhang mit dem im Langzeitgedächtnis gespeicherten lexikalischen Wissen. Kunstwörter hingegen, die aus Silbenketten bestehen (wie im Mottier-Test), die keine Ähnlichkeit mit richtigen Wörtern haben, hängen stärker mit Leistungen des auditiven Kurzzeitgedächtnisses zusammen und sind bedeutsam für die ersten Stadien des Schriftspracherwerbs (Gathercole 1995). Dies bestätigt sich auch durch die hochsignifikante Korrelation zwischen Mottier-Test und ZFG. Mit dem H-LAD (H2), der Leistungen in der Lautanalyse prüft, zeigten sich deutlich geringere Korrelationen. Aufgabenstellungen mit verschiedenen Formen von Kunstwörtern gibt es im deutschsprachigen Raum nur für Kinder im Vorschulalter (Jansen et al. 1999, Grimm 2001).

Darüber hinaus spielt bei Kunstwörtern der prosodische Aspekt eine größere Rolle als bei gleichförmig gesprochenen Silbenketten. Die Leistung im Mottier-Test stellt demzufolge bezüglich der Rechtschreibung eine entscheidende Komponente der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung dar.

Als gängiges Maß des sprachauditiven Kurzzeitgedächtnisses dient die Nachsprechleistung von Sätzen des Heidelberger Sprachentwicklungstests (HSET / IS), bei der Erfassen und Wiedergabe syntaktischer Strukturen zu den phonematischen Differenzierungs- und Gedächtnisleistungen hinzu kommt. Diese Leistung ist bei schriftsprachlichen Anforderungen wie Diktaten von entscheidender Bedeutung. Dieser Untertest differenziert besonders gut zwischen sprachunauffälligen und sprachgestörten Kindern (Grimm, 1995, Suchodoletz & Höfler, 1996).

Die Zweit- und Drittklässler zeigen keinen signifikanten Leistungsunterschied. Hochsignifikant schlechter sind allerdings die Leistungen der *Patienten*, die im Mittel einen Wert erreichten, der zwei Standardabweichungen unter dem erwarteten Mittelwert lag. Ein hochsignifikanter Zusammenhang mit den Leistungen im phonologischen Arbeitsgedächtnis bestand erwartungskonform. Diesem Ergebnis kommt eine Bedeutung zu, da es sich bei den untersuchten *Patienten* um lautsprachlich unauffällige Schüler handelte. Es zeigt, dass Rechtschreibstörungen offensichtlich auf ein komplexeres sprachliches Defizit zurückgeführt werden müssen. Zu ähnlichen Ergebnissen in Verbindung mit Leseleistungen bei Zweitklässlern einer Sprachheilschule kamen Hasselhorn & Marx (2000) und Romonath (2003) bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen.

Ein besonderer Aspekt ergibt sich aus der großen Anzahl von Fehlern in der Wiedergabe von Dativsätzen bei allen Kindern (*Zielgruppe* wie *Patienten*) beider Klassenstufen. Der Alltag in Berlin zeigt, dass auch Jugendliche und Erwachsene häufig den Akkusativ anstelle des Dativs verwenden. Trotz intensiver Recherche ließ sich kein Hinweis finden, ob es sich hierbei um ein „Berliner Phänomen“ im Sinne einer dialektischen Ausdrucksweise handeln könnte oder lediglich um ein Zufallsergebnis.

5.5 Zusammenfassung des Gruppenvergleichs

Die vorliegende Untersuchung konnte zeigen, dass für den Erwerb der Rechtschreibfähigkeit in erster Linie die Sprachwahrnehmung und insbesondere phonologische Bewusstheit und sprachauditive Gedächtnisleistungen eine Bedeutung haben. Die frühe Diagnostik dieser Defizite ist für die Prävention von Rechtschreibstörungen von entscheidender Bedeutung, da ein signifikanter Zusammenhang zwischen phonologischer Bewusstheit und Rechtschreibfähigkeiten bis ins Erwachsenenalter besteht und nicht,

wie nach dem Stufenmodell von Frith (1985) impliziert, im Verlauf der Entwicklung durch orthographische Strategien abgelöst wird (Schulte-Koerne 2001, Romonath, 2003). Das vorliegende Ergebnis ist umso bedeutsamer, da in den empirischen Arbeiten der Zusammenhang zwischen phonologischer Bewusstheit und Rechtschreibfähigkeit bisher kaum berücksichtigt wurde, sondern der Zusammenhang zur Lesefähigkeit im Vordergrund stand. Anamnestisch ließ sich darüber hinaus nachweisen, dass die Kinder mit den schlechten Leistungen in der Auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung auch diejenigen waren, bei denen eine Sprachentwicklungsstörung vorlag. Als wesentliche Teilkomponente einer Sprachentwicklungsstörung sind die phonologischen Prozesse bei betroffenen Kindern immer von einer AVWS begleitet (Tallal & Merzenich, 1997). Vergleichende Untersuchungen von Kindern mit spezifischer Sprachentwicklungsstörung (SLI) und Lesestörungen (Dyslexia) stellen bei beiden Gruppen signifikante Schwierigkeiten in der phonologischen Analyse fest (Tallal, 1980; Mauer & Khami, 1996).

Von den audiologischen Verfahren ist das Sprachverstehen im Störschall für die Rechtschreibkompetenz von besonderer Bedeutung. Die entwicklungspsychologischen Untersuchungen legen nahe, dass es sich hierbei um eine Basisleistung der frühkindlichen auditiven Entwicklung handelt (Sinott & Aslin 1985), die bezüglich ihres Beginns und ihrer Auswirkung auf den Spracherwerb insgesamt genauer untersucht werden muss. Ergänzt werden sollte dies durch andere redundanzmindernde Verfahren, wie zeitkomprimierte Sprachsignale. Für Schulkinder könnte eine gut ausgebildete Fähigkeit zur Sprachwahrnehmung im Störschall eine Voraussetzung für den Lernerfolg sein. Eine Operationalisierung bezüglich verschiedener sprachlicher Stimuli (Silben, Wörter, Sätze) und eine empirische Evaluierung verschiedener Störgeräusche ist zur Optimierung allerdings notwendig.

Trotz der z.T. geringen Trennschärfe der einzelnen Tests sind die Leistungsunterschiede zwischen beiden Gruppen so signifikant, dass Defizite in der Sprachwahrnehmung bei Kindern mit Rechtschreibstörungen zentraler Gegenstand der Förderung sein müssen.

5.6 Bedeutung der Faktorenanalysen für das Konzept „AVWS“

Drei der in der explorativen Faktorenanalyse extrahierten Komponenten „Diskrimination und Gedächtnis“, „Figur-Grund-Wahrnehmung“ und „binaurale Separation“ finden sich in dem Strukturmodell der konfirmatorischen Faktorenanalyse wieder. Die in Tab. 4.12.1 aufgelisteten Verfahren, die den Faktor Diskrimination und Gedächtnis ausmachen, stellen in der verwendeten Testbatterie den umfassendsten Teil dar und sind für die Sprachwahrnehmung, für den Schriftspracherwerb, aber auch für den Lautspracherwerb von großer Bedeutung. Dieses Ergebnis zeigt, dass Diskriminationsleistungen immer mit Gedächtnisprozessen zusammenhängen. Jerger & Musiek (2000) fordern, den Leistungsaspekt „auditi-

ves Gedächtnis“ so minimal wie möglich zu halten. Er wird aber als immer mitlaufender „top-down“ Prozess bei allen Aufgaben, die irgendeine Form von sprachlicher Reproduktion erfordern, impliziert sein. Der beste „fit“ der konfirmatorischen Faktorenanalyse zeigt darüber hinaus deutlich, dass auch das „Sprachverstehen im Störschall“ nicht nur den Faktor Figur-Grund-Wahrnehmung, sondern auch Diskrimination und Gedächtnis lädt. Dieses Ergebnis erklärt sich durch die Aufgabenstellung des verwendeten Verfahrens. Der verwendete dichotische Worttest zeigt keine Signifikanz für den Faktor der „binauralen Separation“. Dieses kann an dem verwendeten Wortmaterial liegen, da in einer vergleichbaren Untersuchung von Show et al. (2000) sich dieser Faktor neben dichotisch angebotenen Wörtern auch aus dichotisch angebotenen Sätzen zusammensetzt. Der Faktor der binauralen Integration wurde in diesen Untersuchungen mit semantisch inhaltsarmem Material wie Zahlenpaaren oder Vokal-Konsonatenverbindungen ermittelt.

Die verwendete Testbatterie bildet in dem Faktorenmodell drei der in den Konsensuspapieren aufgestellten Submodalitäten ab. Mit dem verwendeten Untersuchungskonzept besteht für die Erfassung der spezifischen Sprachentwicklungsstörungen (SSES) ebenfalls eine gute diagnostische Grundlage. Die Bedeutung verschiedener Aspekte der aktiven Sprachwahrnehmung für den Rechtschreibprozess konnte mit dieser Testbatterie in einer Form nachgewiesen werden, wie dies im deutschsprachigen Raum bislang mit keiner Untersuchung erfolgte. Die vergleichbaren anglo-amerikanischen Untersuchungen haben aufgrund der zuvor zitierten unterschiedlichen Ausgangslage zum Schriftspracherwerb hierfür wenig Relevanz.

Eine empirische Überprüfung phonematisch unabhängiger Leistungen der Auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung mit entsprechenden Untersuchungsverfahren wäre notwendig, um deren Bedeutung für den Laut- und Schriftspracherwerb abklären zu können.

5.7 Bedeutung der Untersuchungsebenen für die Rechtschreibleistung

Die Bedeutung auditiver aber auch visueller Leistungen auf die Rechtschreibfähigkeit findet im deutschsprachigen Raum wenig Beachtung. Im Mittelpunkt stehen mit Blick auf die anglo-amerikanische Literatur immer die Lesestörungen (Klicpera & Gasteiger-Klicpera 1995, Mayringer & Wimmer 1999). Die dabei postulierte phonologische Defizit-Hypothese legt die Annahme zugrunde, dass die Verknüpfung zwischen Buchstaben des gelesenen Wortes und den Lauten des gesprochenen Wortes gestört ist. Diese eingeschränkte phonologische Unterstützung führt erst in zweiter Linie zu einer eingeschränkten Speicherung der Schriftwörter. Diese Hypothese stützt sich durchgängig auf die Befunde englischsprachiger Kinder (Mody et al. 1997, Mauer & Kamhi 1996). Das Englische ist aber aufgrund seiner hohen Gra-

phem-Phonem-Inkonsistenz eine wenig lautgetreue und eher untypische Alphabetschrift (Mayringer & Wimmer 1999). Deshalb ist im Unterschied zum Erstleseunterricht in Deutschland der Unterricht englischsprachiger Kinder kaum auf die Buchstabe-Laut-Beziehung fokussiert, sondern eher auf das Erkennen ganzer Wörter (*whole-word approach*) bzw. auf Kontextnutzung (*whole-language approach*). Auf die fehlende Übertragbarkeit anglo-amerikanischer Entwicklungsmodelle des Schriftspracherwerbs auf deutsche Kinder weisen Jansen et al. (1993) hin. Da die in der Klinik vorgestellten Kinder in erster Linie in der Rechtschreibung versagen, liefert die vorliegende Untersuchung wichtige Erkenntnisse für die Ursachen und damit auch Möglichkeiten für therapeutische Interventionen. Da sich auch Kinder mit SSES durch ein Training mit akustisch modifizierter Sprache gegenüber denen, die normales Sprachtraining erhielten, signifikant verbesserten (Tallal et al. 1996).

In Hinblick auf die diagnostische Manifestation einer AVWS kann bei deutschsprachigen Kindern als mögliches Außenkriterium die Rechtschreibfähigkeit herangezogen werden. Diese erfordert vom Kind den umgekehrten Analyseprozess. Es muss die Verbindung von Lauten zum Buchstaben herstellen, also die Phonem-Graphem-Konversion. Sie ist begünstigt durch einen verhältnismäßig hohen Anteil lautgetreu zu verschrifteter Wörter im Anfangsunterricht, d.h., Schwierigkeiten in der Differenzierung, Synthese und Sequenzierung spiegeln sich in Wahrnehmungsfehlern wider, was durch die Untersuchungsergebnisse belegt werden konnte.

Auditive Leistungen, die durch phonematische Bewusstheit und auditives Gedächtnis prüfen, weisen einen hochsignifikanten Zusammenhang mit den Rechtschreibleistungen auf. Die Beziehung zwischen diesen Leistungen und den Wahrnehmungsfehlern ist erwartungsgemäß höher als zu den Regelfehlern. Von den verwendeten audiologischen Untersuchungsverfahren zeigt nur die Sprache im Störschall eine hochsignifikante Korrelation mit der Rechtschreibleistung insgesamt. Das Verstehen zeitkomprimierter Wörter steht in signifikantem Zusammenhang mit den Wahrnehmungsfehlern. Beide Ergebnisse stützen die Bedeutung der Analysefähigkeit des Kindes für sprachliche Signale, die in ihrer Verständlichkeit vermindert sind. Kinder, die dies schlecht beherrschen, machen signifikant mehr Wahrnehmungsfehler in Form von Lautverwechslungen oder -auslassungen etc. Beim dichotischen Hören bestand nur beim linksohrigen Verstehen ein Zusammenhang mit der Rechtschreibleistung.

Der enge Zusammenhang zwischen auditiven Leistungen und der Rechtschreibleistung wurde durch die partiellen Korrelationen deutlich belegt. Allerdings zeigte der signifikante Zusammenhang zwischen den Rechtschreibleistungen und dem MVPT-R, dass Rechtschreibkompetenz nicht allein von auditiven Fähigkeiten abhängt. Die hierin geprüften Leistungen, wie die Speicherung und Diskrimination von Symbo-

len, stehen u.a. in engem Zusammenhang zu dem Abspeichern von häufigen Wortbildern, wie „und“ oder „man“, die in Hinblick auf ihre korrekte Verschriftung einer phonematischen Analyse nicht zugänglich sind.

Die durchgeführte Regressionsanalyse der Rechtschreibung auf die auditiven Leistungen ergab bei den Regelfehlern für die Kinder der zweiten und dritten Klasse übereinstimmend die Leistungen im Sätze nachsprechen als bedeutendste auditive Variable. Bei den Wahrnehmungsfehlern ist die bedeutendste Variable der Untertest H1 kin aus dem H-LAD, gefolgt von der Imitation von Satzstrukturen. Lediglich in der dritten Variablen unterscheiden sich die Kinder der Klassenstufe 2 und 3. Für die jüngeren ist dann das Sprachverstehen im Störschall von Bedeutung, während bei den älteren Schülern mit „Laute verbinden“ die Lautsynthese zur Varianzaufklärung beiträgt. Diese beträgt bei den Zweitklässlern mit den drei Untertests 46%, bei den Drittklässlern 63 %, was bei n = 68 (2. Klasse) bzw. n = 51 (3.Klasse) eine Aussage zulässt.

5.8 Ausblick - Diagnostische und therapeutische Konsequenzen bei AVWS

Die vorliegende Arbeit ermöglicht anhand des auditiven Leistungsprofils normalentwickelter Grundschüler der 2. und 3. Klasse eine erste empirisch basierte Einschätzung abweichender auditiver Entwicklung diese Altersgruppe. Die in der klinischen Praxis gängigen Untersuchungsverfahren zur Diagnostik einer AVWS lassen sich durch Kombination in ihrer Trennschärfe optimieren und liefern damit Hinweise für eine evidenzbasierte Intervention. Die Ergebnisse belegen, dass beim gegenwärtigen Stand der Diagnostik auditiver Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung wesentliche Teilaspekte erfasst werden können. Hierbei zeigt sich, dass Sprachwahrnehmungsleistungen im direkten Zusammenhang mit Rechtschreibleistungen stehen. Von besonderer Bedeutung sind dabei die phonologische Bewusstheit, welche zeitliche und verdeckende Komponenten in Form von redundanzverminderten Sprachsignalen einschließen, und sprachauditive Gedächtnisleistungen. Da Kinder, die mit diesen Leistungen Schwierigkeiten haben, signifikant weniger Regelfehler machen, sollten metakognitiven Strategien, auf welche die Kinder möglicherweise schon von selbst zurückgreifen, als systematische Intervention zum Einsatz kommen (Chermak 1998). Die Leistungsbewertung in den Tests ermöglicht die Erstellung eines Profils der Wahrnehmungsdefizite, welche die Grundlage eines Interventionsprogramms darstellen sollte. Aus den bestehenden therapeutischen aber auch pädagogischen Interventionsmöglichkeiten (Breitenbach 1989, Lauer 1999, Ptok 2001, Hesse et al. 2001, Nickisch et al. 2002a) muss dann das für das jeweilige Kind erforderliche Förderkonzept erstellt werden. Systematisch evaluierte Therapiestudien stehen bislang noch aus.

Neben dem Training auditorischer Fähigkeiten müssen bei den Kindern, die Probleme mit der Signaldetektion (z.B. beim Sprachverstehen im Störschall) haben, Maßnahmen zur Verbesserung der Signalqualität ergriffen werden. Dies betrifft z.B. die Verbesserung der Raumakustik, Optimierung des Sitzplatzes im Klassenraum, Verbesserung der Nutz-Störschall-Relation (Sloan 1998, Masters & Stecker 1999, Bamiou et al. 2001)

Der hochsignifikante Zusammenhang zwischen anamnestisch bestehenden Sprachentwicklungsstörungen und späteren Problemen im Schriftspracherwerb lässt Störungen in der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung als zentrales Bindeglied erscheinen. Bezüglich der Prävalenz werden 5 – 7% klinisch bedeutsame Sprachentwicklungsstörungen genannt (Grimm 1998). Laut Kultusministerkonferenz lag 1993 die offizielle Quote sprachentwicklungsauffälliger Kinder (das sind alle Kinder eines Jahrgangs, die Schulen für Sprachbehinderte besuchen) bei 0,341 % und 1994 bei 0,348 %. Nach Befragung von Institutionen, die sich mit der Diagnostik von Sprachauffälligkeiten beschäftigten, ergeben sich hochgerechnet 3% eines Schülerjahrgangs, die als "sprachentwicklungsgestört" ("SES") oder "sprachentwicklungsverzögert" ("SEV") diagnostiziert wurden (Schöler 1999). Bei den Kindern mit Leserechtschreibschwäche liegt der Anteil bei 5 – 10 % eines Jahrgangs (Warnke & Roth 2000). Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Defizite, die in der zweiten und dritten Klassenstufe manifest sind, auch schon zu Beginn der Schulzeit oder bereits im Vorschulalter erfasst werden könnten. Bei den zugrunde liegenden Prävalenzraten wird allerdings deutlich, dass es eines beträchtlichen Aufwandes an Ressourcen bedarf, um eine geeignete Prävention zu etablieren. Förderkonzepte, die auditive und sprachliche Schwerpunkte setzen, müssen für den Kindergarten und Schulalltag entwickelt werden. Therapeutische Interventionen sind als Maßnahme nur in Einzelfällen indiziert.

Für die weitere Forschung ist neben dem genannten Bereich der Therapieforschung die Ursachenforschung wichtig. In Ergänzung zum phonologischen Forschungsansatz ist eine Optimierung der vorgelegten Verfahren sowie eine Ergänzung durch sprachunabhängige Verfahren zur weiteren Erfassung der Auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung bei Kindern erforderlich.