

Aus der Klinik für Audiologie und Phoniatrie
der Medizinischen Fakultät Charité - Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

Validierte Diagnostik von 6- bis 8-jährigen Kindern mit spezifischer
Sprachentwicklungsstörung

zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät
Charité - Universitätsmedizin Berlin

von

Nora Milena Martienssen

aus Berlin

Gutachter/in:

1. Prof. Dr. med. M. Gross
2. Prof. Dr. R. Schönweiler
3. Prof. Dr. med. P. Kummer

Datum der Promotion:

09.09.2011

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	6
1.1. Hintergrund	6
1.2. Sprachentwicklungsstörungen (SES)	6
1.2.1. Sekundäre SES	7
1.2.2. Primäre/Spezifische Sprachentwicklungsstörungen (SSES)	7
1.2.2.1. Prävalenz der SSES	7
1.2.2.2. Ursachen der SSES	8
1.2.2.3. Prognose der SSES	9
1.2.2.4. Diagnostische Kriterien der SSES	9
1.2.3. Diagnosestellung der SES	10
1.2.3.1. Chronologisches oder Entwicklungsalter als Bezugspunkt	11
1.2.3.2. Klassifizierungs-Validität	11
1.2.3.3. Sensitivität und Spezifität	12
1.2.3.4. Cutoff-Wert	13
1.2.3.5. Sprachbereiche	14
1.2.3.5.1. Wortschatz/Semantik	14
1.2.3.5.2. Morphologie/Syntax	14
1.2.3.5.3. Phonetik/Phonologie	15
1.2.3.5.4. Sprachauditives Kurzzeitgedächtnis	15
1.3. Fragestellung	16
2. Material und Methoden	18
2.1. Entwicklung der sprachlichen Testbatterie	18
2.2. Validierung der sprachlichen Testbatterie	20
2.2.1. Studiendesign	20
2.2.2. Probanden	20
2.2.2.1. Probandenkollektiv	20
2.2.2.2. Ausschlusskriterien	20
2.2.2.3. Festlegung des Krankheitsstatus	21
2.2.2.4. SSES-Gruppe	22
2.2.2.5. Kontroll-Gruppe	22
2.2.3. Material	22
2.2.3.1. Sprach- und Sprechbefund (Berliner Sprachscreening)	22
2.2.3.2. Tonschwellenaudiometrie	23
2.2.3.3. Tympanometrie	23
2.2.3.4. Otoakustische Emissionen	24
2.2.3.5. Spiegelbefund Kopf-Hals-Bereich	24
2.2.3.6. Denver Entwicklungsskalen	24
2.2.3.7. Elternfragebogen, halbstandardisiertes Interview	25
2.2.3.8. Child Behavior Checklist für Kinder und Jugendliche im Alter von 4-18 Jahren	25
2.2.3.9. Heidelberger Sprachentwicklungstest	26
2.2.3.10. Mottier-Test	27
2.2.3.11. French-Bilder-Intelligenz-Test	27
2.2.3.12. Zahlenfolgegedächtnis aus dem Psycholinguistischen Entwicklungstest	27
2.2.3.13. Coloured Progressive Matrices	28
2.2.4. Untersuchungsablauf	28
2.2.4.1. Erster Untersuchungstermin	28
2.2.4.2. Zweiter Untersuchungstermin	29
2.2.5. Daten-Analyse	29
3. Ergebnisse	30
3.1. Normen	30
3.2. Soziodemographische Daten zum Probandenkollektiv	31
3.2.1. Intelligenz	31

3.2.2.	Sozioökonomischer Status.....	31
3.2.3.	Schwangerschaft und Geburt.....	32
3.2.4.	Sprachliche Entwicklung.....	32
3.3.	Evaluierung der sprachlichen Testbatterie	32
3.3.1.	Mittelwerte	32
3.3.1.1.	Bilder-Wortschatz (BW, FBIT)	32
3.3.1.2.	Mottier-Test	33
3.3.1.3.	Verstehen grammatischer Strukturformen (VS, HSET).....	34
3.3.1.4.	Plural-Singular-Bildung (PS, HSET).....	34
3.3.1.5.	Imitation grammatischer Strukturformen (IS, HSET).....	34
3.3.1.6.	Satzbildung (SB, HSET).....	35
3.3.1.7.	Wortfindung (WF, HSET)	36
3.3.1.8.	Zahlenfolgegedächtnis (ZFG, PET).....	36
3.3.1.9.	Gesamtwert	37
3.3.1.10.	Gesamtübersicht der Mittelwerte	37
3.3.2.	Validitäts-Analyse	38
3.3.2.1.	Kriteriumsvalidität: Klassifizierungsvalidität	38
3.3.2.1.1.	Sensitivität und Spezifität	38
3.3.2.1.2.	Cutoff-Wert und ROC-Kurve	39
3.3.2.1.3.	Klassifizierungs-Analysen der einzelnen Untertests	40
3.3.2.1.3.1.	BW (FBIT).....	41
3.3.2.1.3.2.	Mottier-Test	42
3.3.2.1.3.3.	VS (HSET).....	43
3.3.2.1.3.4.	PS (HSET)	44
3.3.2.1.3.5.	IS (HSET)	45
3.3.2.1.3.6.	SB (HSET).....	46
3.3.2.1.3.7.	WF (HSET).....	47
3.3.2.1.3.8.	ZFG (PET).....	48
3.3.2.1.4.	Klassifizierungs-Analysen der Testbatterie.....	49
3.3.2.1.4.1.	Gesamte Testbatterie (Methode: Einschluss).....	49
3.3.2.1.4.2.	Gesamte Testbatterie ohne Mottier-Test (Methode: Einschluss)	50
3.3.2.1.4.3.	Gesamtwert (Methode: Einschluss)	50
3.3.2.1.4.4.	Gesamte Testbatterie (Methode: vorwärts bedingt).....	51
3.3.2.1.4.5.	Zusammenfassende Darstellung der Klassifizierungs-Analysen	52
3.3.2.1.4.6.	Klassifizierungs-Analyse bei einem Standard-Cutoff-Wert von -1 SD	53
3.3.2.1.4.7.	Graphische Darstellung der Klassifizierungs-Analysen.....	55
3.3.2.1.4.8.	Verschiebung des Trennwertes	57
3.3.2.2.	Prädiktiver Wert.....	58
3.3.2.3.	Konstruktvalidität.....	60
3.3.2.3.1.	Konvergente Validität	60
3.3.2.3.2.	Divergente Validität.....	61
4.	Diskussion.....	62
4.1.	Diskussion der Ergebnisse	62
4.2.	Diskussion der Methoden.....	71
4.3.	Ausblick	76
5.	Zusammenfassung	80
6.	Literaturverzeichnis	82
7.	Anhang.....	90
7.1.	Berliner Sprachscreening	90
7.2.	Elternfragebogen	94
8.	Danksagung.....	112
9.	Lebenslauf	113
10.	Erklärung	114

Abkürzungsverzeichnis

AUC	area under the curve
BW	Bilder-Wortschatz
CBCL/4-18	Child Behavior Checklist für Kinder und Jugendliche im Alter von 4-18 Jahren
CELF-P	Clinical Evaluation of Language Fundamentals - Preschool
CPM	Coloured Progressive Matrices
dB	Dezibel
FBIT	French-Bilder-Intelligenz-Test
HL	hearing level
HSET	Heidelberger Sprachentwicklungstest
Hz	Hertz
ICD-10	International Classification of Diseases and Related Health Problems 10. Revision
IDIS	Inventar diagnostischer Informationen bei Sprachentwicklungsauffälligkeiten
IS	Imitation grammatischer Strukturformen
IQ	Intelligenzquotient
IQWiG	Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen
MW	Mittelwert
N	Probandenanzahl
n. s.	nicht signifikant
PASW	Predictive Analytics Software
PET	Psycholinguistischer Entwicklungstest
PGN	Phonologisches Arbeitsgedächtnis für Nicht-Wörter
PS	Plural-Singular-Bildung
ROC	Receiver-Operating-Characteristic
SB	Satzbildung
SD	Standardabweichung
SES	Sprachentwicklungsstörung
SETK 3-5	Sprachentwicklungstest für drei- bis fünfjährige Kinder
SPELT-II	Structured Photographic Expressive Language Test, 2. Edition
SPELT-3	Structured Photographic Expressive Language Test, 3. Edition
SPELT-P	Structured Photographic Expressive Language Test - Preschool
SPELT-P2	Structured Photographic Expressive Language Test - Preschool, 2. Edition
SPL	Sound Pressure Level
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
SSES	Spezifische Sprachentwicklungsstörung
SW	Standardwert
T	T-Wert
VS	Verstehen grammatischer Strukturformen
WF	Wortfindung
WS	Wassersäule
ZFG	Zahlenfolgegedächtnis

1. Einleitung

1.1. Hintergrund

Sprache ist ein unverzichtbarer Bestandteil der menschlichen Kommunikation und nimmt einen besonderen Stellenwert im alltäglichen Leben des Menschen ein. Wesentliche Bedeutung kommt ihr auch im Rahmen von Bildung und Ausbildung zu. Sie kann sogar als entscheidender Schlüssel zum Bildungserfolg aufgefasst werden. Daher ist eine ungestörte Sprachentwicklung auch für die allgemeine Entwicklung eines Kindes von großer Bedeutung. Das bedeutet, dass eine Störung der Sprachentwicklung schwerwiegende Folgen nach sich ziehen kann und mangelnde Sprachfertigkeiten dazu beitragen können, dass viele der betroffenen Kinder zu den Bildungsbenachteiligten gehören. Um dem entgegenzuwirken und eine frühzeitige Intervention zu ermöglichen, müssen die Voraussetzungen für das rechtzeitige Erkennen einer abweichenden Sprachentwicklung geschaffen werden. Auch von politischer Seite lässt sich ein wachsendes Interesse erkennen, den Sprachstand von Kindern noch vor ihrer Einschulung zu erfassen und eventuell erforderliche Sprachförderungsmaßnahmen einzuleiten (Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und FDP 2009).

Die vorliegende Studie befasst sich mit spezifischen Sprachentwicklungsstörungen (SSES). Ein Hauptproblem besteht darin, dass es in Deutschland derzeit kein Verfahren zur Diagnose einer SSES gibt, das für den Einsatz im Rahmen eines Screenings ausreichend validiert ist. Ebenso existiert kein allgemein akzeptierter „Goldstandard“ zur Diagnose einer SSES, was unter anderem darauf zurückzuführen ist, dass im deutschen Sprachraum kein allgemein akzeptiertes, standardisiertes Referenzverfahren zur Diagnostik einer SSES vorhanden ist (Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen, IQWiG 2009). Die vorliegende Studie soll dazu beitragen, die Grundlagen für ein solches diagnostisches Verfahren zu schaffen.

1.2. Sprachentwicklungsstörungen (SES)

Bei einer Sprachentwicklungsstörung (SES) liegen signifikante zeitliche und/oder strukturelle Abweichungen vom normalen Spracherwerb vor. Kinder mit einer SES zeigen eine nicht altersentsprechende Entwicklung der sprachlichen Fähigkeiten, sodass ihre sprachlichen Leistungen in einer oder mehreren formal-linguistischen Ebenen (phonetisch-phonologisch, lexikalisch-semantic, morphologisch-syntaktisch, pragmatisch-kommunikativ) von denen des Alters-

durchschnitts abweichen (Neumann et al. 2009). Sprachentwicklungsstörungen werden, wie in der Medizin üblich, in primäre (spezifische) und sekundäre SES unterteilt.

1.2.1. Sekundäre SES

Von einer sekundären SES spricht man, wenn diese als Folge verschiedener Komorbiditäten und/oder in Kombination mit diesen auftritt.

Zu diesen Komorbiditäten gehören nach Böhme (2003) unter anderem:

- Hörstörungen
- Intelligenzminderung
- Mehrsprachigkeit
- Erkrankungen der peripheren Sprechwerkzeuge (z. B. Lippen-Kiefer-Gaumenspalten)
- Psychiatrisch/Neurologische Erkrankungen (z. B. Autismus, Epilepsie)
- Sehstörungen
- Allgemeine Entwicklungsverzögerungen

1.2.2. Primäre/Spezifische Sprachentwicklungsstörungen (SSES)

Bei einer spezifischen Sprachentwicklungsstörung (SSES) ist die Sprachentwicklung eines Kindes beeinträchtigt, ohne dass hierfür eine offensichtliche Ursache gefunden werden kann. Sie grenzt sich von anderen (sekundären) Formen der SES insofern ab, als die oben genannten Komorbiditäten bei Kindern mit einer SSES nicht vorliegen. Im Rahmen einer SSES kommt es zu einem verspäteten Sprechbeginn mit einer anschließend verzögerten und inkonsistenten Sprachentwicklung und eventueller Plateaubildung. Besonders im Bereich von Syntax/Morphologie zeigen sich im Vergleich zu Semantik/Pragmatik große Beeinträchtigungen. Einfache Texte werden neu strukturiert und nur teilweise wiedergegeben, ganze Sätze vermieden und stattdessen kurze Phrasen verwendet. Meistens ist die Sprachproduktion stärker betroffen als das Sprachverständnis (Grimm 2003).

1.2.2.1. Prävalenz der SSES

Störungen der Sprachentwicklung gehören zu den am häufigsten zu beobachtenden Entwicklungsstörungen (Schöler & Scheib 2004). Für den amerikanischen Raum werden für die SSES im Kindesalter am häufigsten Prävalenzen von 6-8 % angegeben (Neumann et al. 2009, Tomblin et al. 1997a). Für den deutschen Sprachraum wird von ähnlichen Häufigkeiten ausgegangen. Nach Untersuchungen von Grimm (2003) weisen 6-8 % der Kinder eines Jahrganges eine SSES auf. Dabei sind Jungen häufiger betroffen als Mädchen (Choudhury & Benasich 2003,

Tallal et al. 2001, Shriberg et al. 1999, Tomblin et al. 1997a). In einem Review von Stromswold (1998) lagen die Angaben zur Geschlechterverteilung zu Ungunsten der Jungen zwischen 1,3:1 und 5,9:1.

1.2.2.2. Ursachen der SSES

Als Ursachen für eine SSES werden neben Umweltfaktoren insbesondere genetische Faktoren diskutiert. Mehrere Familienaggregationsstudien ergaben, dass Kinder aus Familien, in denen ein Familienmitglied ein Sprach- oder Lernproblem hat, mit höherer Wahrscheinlichkeit eine SSES entwickeln als Kinder aus Familien ohne derartige Familienanamnese (Choudhury & Benasich 2003, Tallal et al. 2001, Lahey & Edwards 1995, Tomblin 1989, Tallal et al. 1989). Dass sich bei SSES-Kindern im Vergleich zu sprachgesunden Kindern eine höhere Anzahl betroffener Verwandter finden lässt, zeigen auch die Untersuchungen von Stromswold (1998). In ihrem Übersichtsartikel wurden 7 Familienaggregationsstudien verglichen, die Verwandte von Kindern mit SSES und Verwandte von gematchten Kontroll-Gruppen untersuchten. Eine positive Familienanamnese wurde bei 24-78 % (Mittelwert 46 %) der SSES-Kinder gefunden. Für die Kontrollgruppen lagen die Angaben bei 3-46 % (Mittelwert: 18 %).

Verschiedene Zwillingsstudien (Hayiou-Thomas 2008, Bishop et al. 2006a, Bishop 1997, Tomblin 1996, Bishop et al. 1995, Lewis & Thompson 1992) ergaben, dass genetische Faktoren in der Ätiologie der Sprachentwicklungsstörungen eine bedeutende Rolle spielen. In drei Zwillingsstudien (Bishop et al. 1995, Lewis & Thompson 1992, Tomblin & Buckwalter 1998) wurde für eineiige Zwillinge im Vergleich zu zweieiigen Zwillingen eine signifikant höhere Konkordanz-Rate ermittelt. Für zweieiige Zwillinge lag diese bei Werten zwischen 0,46 und 0,69. Für eineiige Zwillinge wurden Werte zwischen 0,7 und 0,96 ermittelt. Diese Ergebnisse sprechen dafür, dass genetische Faktoren einen Hauptrisikofaktor für die Entstehung einer SSES darstellen.

2000 wurde das erste Gen (FOXP2) bei Sprech- und Sprachstörungen vollständig charakterisiert (Lai et al. 2001). In einer darauf folgenden Untersuchung von 43 SSES-Kindern konnte die Mutation dieses Gens jedoch nicht nachgewiesen werden (Newbury et al. 2002). Inzwischen wurden andere für eine SSES (möglicher Weise) relevante Genorte auf den Chromosomen 13q, 16q und 19q beschrieben (The SLI Consortium 2002, Bartlett et al. 2002).

Die Entstehung von Sprachentwicklungsstörungen dürfte zusätzlich jedoch auch durch nicht-genetische Faktoren beeinflusst sein (Rice 1996, Tomblin & Buckwalter 1994), sodass eine Gen-Umwelt-Interaktion nahe liegt. Daher wird im Allgemeinen die Hypothese einer polygen-multifaktoriellen Vererbung mit Beteiligung eines „Major“-Gens bei geschlechtsspezifischem Schwellenwert favorisiert (Monaco 2007, Newbury et al. 2005, Lewis et al. 1993).

1.2.2.3. Prognose der SSES

Die Entwicklung einer SSES stellt ein längerfristiges Problem dar. Es konnte gezeigt werden, dass bei Kindern, bei denen im Kindergarten- bzw. Vorschulalter eine SSES diagnostiziert wurde, auch noch 4 bis 5 Jahre danach SSES-charakteristische Symptome bestanden. Dies traf in Abhängigkeit von der Studie für 40-80 % der untersuchten Kinder zu (Tomblin et al. 2003, Kiese-Himmel & Kruse 1998, Kiese-Himmel 1997, Aram et al. 1984, Stark et al. 1984, Aram & Nation 1980). Um dieser Stagnation des Sprachstatus durch Interventionen entgegenzuwirken, müssen Kinder mit einer SSES frühzeitig identifiziert werden (Schöler & Scheib 2004).

In der internationalen Klassifikation der Erkrankungen der Weltgesundheitsordnung (ICD-10) wurde darauf hingewiesen, dass Entwicklungsstörungen des Sprechens und der Sprache zu sekundären Folgen führen können (Dilling et al. 2009). Dazu gehören Schwierigkeiten beim Lesen, Schreiben, Störungen im Bereich der zwischenmenschlichen Beziehungen sowie im emotionalen und Verhaltensbereich. Dass sprachentwicklungsgestörte Kinder ein hohes Risiko haben, auch beim Lesen Schwierigkeiten zu entwickeln, zeigten auch Catts et al. (2002). Bei vielen SSES-Kindern treten Probleme im Schriftspracherwerb auf, die sich bis ins Erwachsenenalter auswirken können, was in der Schulzeit oder im Berufsleben weitere Probleme verursachen kann (Conti-Ramsden et al. 2009, Durkin et al. 2009, Wadman et al. 2008, Conti-Ramsden & Botting 2004, Catts et al. 2002). Auch Mobbing und soziale Schwierigkeiten treten bei Kindern mit einer SSES gehäuft auf (Conti-Ramsden & Botting 2004). Diese Folgen können nur durch eine wirksame Einflussnahme auf die sprachliche Entwicklung vermieden werden, die das rechtzeitige Erkennen einer SSES voraussetzt.

1.2.2.4. Diagnostische Kriterien der SSES

Ein Merkmal der SSES ist der fehlende Nachweis von Komorbiditäten im Rahmen der Differenzialdiagnostik. Ein weiteres Charakteristikum ist das Vorliegen einer Diskrepanz zwischen der sprachlichen und der allgemeinen bzw. nicht-sprachlichen Entwicklung.

Dies führte dazu, dass die Definition einer SSES oftmals anhand des Unterschiedes zwischen einem nonverbalen Intelligenzwert und den sprachlichen Fähigkeiten festgemacht wurde. Diese Methode wurde jedoch aufgrund der großen IQ-Variabilität bei SSES-Kindern, einer unbefriedigenden Reliabilität sowie der fraglichen Unabhängigkeit der Bereiche Sprache und Intelligenz mehrfach kritisiert (Greenslade et al. 2009, Krassowski & Plante 1997, Swisher & Plante 1993, Cole et al. 1992). Daher wird die Diagnose einer SSES größtenteils anhand von Ausschlusskriterien gestellt. Diese wurden 1981 erstmals von Stark & Tallal definiert (Stark & Tallal 1981). Zu den Ausschlusskriterien für eine SSES zählen demnach:

- Beeinträchtigung der Intelligenz (IQ < 85)
- Schwerhörigkeit
- Psychiatrische Erkrankungen (z. B. Autismus, Mutismus, kindliche Schizophrenie)
- Neurologische Erkrankungen (z. B. Epilepsie, frühkindliche Hirnschädigung)
- Veränderungen im Bereich der peripheren Sprechwerkzeuge (z. B. orofaciale Fehlbildungen, Dysglossie)

Eine allgemein anerkannte Definition, die die genauen Ausschlusskriterien für eine SSES festlegt, gibt es bisher nicht, sodass sich die angewandten Ausschlusskriterien von Studie zu Studie unterscheiden. Dass für die Diagnose einer SSES eine normale Intelligenz sowie ein normales Hörvermögen gegeben sein müssen, ist allgemein anerkannt. Bei anderen Kriterien ist eine exakte Abgrenzung jedoch schwieriger. Das hat zur Folge, dass sich die Zusammensetzungen der SSES-Kollektive in unterschiedlichen Studien deutlich voneinander unterscheiden. Zusätzlich führen unterschiedliche Ansichten hinsichtlich der Inhalte der sprachlichen Beeinträchtigungen sowie der Art der Diagnostik bei Sprachstörungen zu kontroversen Diskussionen (Spaulding et al. 2006, Tomblin et al. 1996).

1.2.3. Diagnosestellung der SES

Im Rahmen der Diagnostik einer Sprachentwicklungsstörung sollen zunächst zwei Ziele verfolgt werden: 1. sollen die Art und Ausprägung der sprachlichen Störung festgestellt und 2. mögliche Ursachen bzw. Komorbiditäten für diese aufgedeckt werden. Zur Einschätzung der sprachlichen Leistungen kommen in Deutschland unter anderem informelle Verfahren, Screening-Instrumente und standardisierte, normierte Sprachtests zum Einsatz. Oftmals wird die Diagnose einer Sprachentwicklungsstörung mit Hilfe einer Spontansprach-Analyse gestellt (Schöler & Scheib 2004). Auch wenn diese noch am ehesten einer natürlichen Gesprächssituation entspricht, stellt sie, wie

auch andere informelle Testverfahren, aufgrund der subjektiven Einschätzung und der geringen Reproduzierbarkeit der Ergebnisse kein valides Diagnoseverfahren dar.

Besonders bei wissenschaftlichen Fragestellungen werden jedoch valide Testergebnisse gefordert. Die Untersuchungen der Sprachleistungen im Rahmen der Diagnose einer SSES sollten daher möglichst mit validierten, standardisierten, normierten Tests erfolgen. Die hieraus resultierenden Ergebnisse sind weitestgehend unabhängig vom Untersucher* und reproduzierbar. Ein weiterer Vorteil bei der Verwendung von validierten, normierten Sprachtests besteht darin, dass die von einem SSES-Kind erreichten Ergebnisse mit den Normwerten seiner Altersgruppe verglichen werden können (Suchodoletz 2003).

1.2.3.1. Chronologisches oder Entwicklungsalter als Bezugspunkt

Bei der Auswertung eines standardisierten, normierten Testverfahrens können die Testergebnisse eines Kindes auf sein Entwicklungs- oder auf sein chronologisches Alter zum Untersuchungszeitpunkt bezogen werden (Tomblin et al. 1996). Angaben zum Entwicklungsalter ermöglichen Aussagen wie z. B., dass die sprachlichen Fertigkeiten eines 7-jährigen Kindes denen eines 6-jährigen entsprechen. Allerdings entspricht das Zurückbleiben in der Sprachentwicklung um z. B. 1 Jahr in verschiedenen Altersstufen einem sehr unterschiedlichen Ausprägungsgrad der Sprachentwicklungsstörung. Daher sollten bei der Untersuchung der sprachlichen Fähigkeiten normierte Sprachtests mit dem Bezugspunkt des chronologischen Alters (z. B. T-Werte, Perzentilen) eingesetzt werden. Dies wird durch die meisten deutschen, standardisierten, normierten Sprachtests erfüllt.

1.2.3.2. Klassifizierungs-Validität

Um die Diagnose einer SSES zu stellen, bedarf es eines Testverfahrens, dessen Ergebnisse zu einer dichotomen Einteilung in sprachauffällig - sprachunauffällig führen. Eine dichotome Einteilung, wie sie im klinischen Alltag bei den meisten Krankheitsbildern durchgeführt wird, kann jedoch nur dann erfolgen, wenn ein Grenzwert festgesetzt wurde, der die beiden Gruppen (krank - gesund) voneinander trennt. Dieser Grenzwert wird auch als Cutoff-Wert bezeichnet. Leider gibt es derzeit in Deutschland kein validiertes, standardisiertes, normiertes Testverfahren zur Erfassung sprachlicher Leistungen, das eine dichotome Einteilung von SSES- und sprachunauffälligen Kindern ermöglicht (IQWiG 2009). Es gibt jedoch erste Ansätze, die sich mit dieser Problematik befassen. Eine Studie zur Phänotypisierung der SSES ergab für die dabei

* Zugunsten der besseren Lesbarkeit wird in der vorliegenden Arbeit unabhängig vom Geschlecht der gemeinten Person(en) stets das Maskulinum als allgemeine Form des Substantivs verwendet.

verwendete sprachliche Testbatterie eine akzeptable diagnostische Genauigkeit bei der dichotomen Klassifizierung von sprachgesunden und sprachauffälligen Vorschulkindern (Rosenfeld et al. 2010).

Bei der Auswertung von Sprachtests, die aus mehreren Untertests bestehen (z. B. der Heidelberger Sprachentwicklungstest; HSET) lassen sich aus den Testergebnissen gewisse Leistungsprofile bezüglich der sprachlichen Fähigkeiten erstellen. Hierbei kann zwar ein Gesamtwert aus dem arithmetischen Mittel aller Untertests berechnet werden, Angaben zur eindeutigen Abgrenzung der sprachauffälligen von den sprachgesunden Kindern und somit eine dichotome Einteilung in auffällig - gesund fehlen jedoch.

Damit ein Test valide klassifizieren bzw. unterscheiden kann, sind Angaben zu Sensitivität und Spezifität erforderlich. Die Sensitivität gibt an, wie viele tatsächlich kranke Kinder durch den Test als krank erkannt wurden. Die Spezifität entspricht der Anzahl an tatsächlich gesunden Kindern, die durch den Test als gesund eingestuft wurden. Als diagnostische Genauigkeit eines Testverfahrens bezeichnet man die Fähigkeit des Tests zwischen sprachauffälligen und sprachgesunden Kindern zu unterscheiden. Bei den in Deutschland verwendeten Tests zur Erfassung von sprachlichen Leistungen fehlen in der Regel diese Angaben zu Sensitivität, Spezifität und Cutoff-Werten (Rosenfeld et al. 2010, Keilmann & Schöler 2007). Dies ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass es keinen validen Referenztest gibt, mit dem die einzelnen Testergebnisse eines anderen Tests verglichen werden könnten. Um die diagnostische Genauigkeit eines Testverfahrens dennoch beurteilen zu können, kann in einem ersten Ansatz eine klinische Einschätzung im Sinne eines Expertenkonsensus herangezogen werden (Rutjes et al. 2007, Weiß 2002).

1.2.3.3. *Sensitivität und Spezifität*

Für eine sprachliche Testbatterie, mit der Kinder in der Altersgruppe von 4;00 bis 5;11 in den gleichen sprachlichen Bereichen untersucht wurden wie in der vorliegenden Studie, lag die Sensitivität in verschiedenen Analysen zwischen 81,5 % und 85,2 %, die Spezifität zwischen 88,9 % und 86,1 % (Rosenfeld et al. 2010). Auch im angloamerikanischen Raum wurden verschiedene Sprachtests auf ihre Sensitivität und Spezifität untersucht. In unterschiedlichen Studien konnten dabei Werte zwischen 80 % und 100 % ermittelt werden (Greenslade et al. 2009, Perona et al. 2005, Tomblin et al. 1996, Plante & Vance 1995, 1994). Für den Structured Photographic Expressive Language Test - Preschool, 2. Edition; SPELT-P2 (Dawson et al. 2005) und den Structured Photographic Expressive Language Test, 3. Edition; SPELT-3 (Dawson et al.

2003) ergaben sich jeweils eine Sensitivität von 90,6 % und eine Spezifität von 100 % (Greenslade et al. 2009, Perona et al. 2005). Für den Structured Photographic Expressive Language Test - II; SPELT-II (Werner & Kresheck 1983a) lagen die Sensitivität und Spezifität bei 90 % (Plante & Vance 1994). Der Structured Photographic Expressive Language Test - Preschool; SPELT-P (Werner & Kresheck 1983b) ergab eine Sensitivität von 83,33 % bei einer Spezifität von 95 %, für den Test Clinical Evaluation of Language Fundamentals - Preschool; CELF-P (Wiig et al. 1992) wurden Werte von 80 % und 89,47 % ermittelt (Plante & Vance 1995).

Plante & Vance (1994) beschrieben, dass ein Test nur dann sinnvoll in der Diagnostik eingesetzt werden kann, wenn Sensitivität und Spezifität über 80 % liegen. Werte zwischen 80 % und 90 % bezeichneten sie als akzeptabel. Von der Verwendung von Tests mit geringeren Kennwerten für Sensitivität und Spezifität rieten sie ab. Auch bei angloamerikanischen Tests fehlen diese Angaben jedoch häufig oder liegen zumindest in einem nicht akzeptablen Bereich (< 80 %) (Spaulding et al. 2006, Perona et al. 2005).

1.2.3.4. Cutoff-Wert

Ein weiteres Problem stellt die Bestimmung des Cutoff-Wertes dar. Dieser wird im klinischen Alltag oftmals willkürlich bei einem Standard-Cutoff-Wert von z. B. -1 SD festgelegt. Dies kann aber in einem Test zu einer Überidentifizierung von sprachunauffälligen Kindern und in einem anderen Test zum Übersehen von Kindern mit einer SSES führen. Das bedeutet, dass bei einer dichotomen Klassifizierung sprachauffällige und sprachunauffällige Kinder in vielen Fällen bei einem Standard-Cutoff-Wert nicht optimal identifiziert werden können. Bei der Überprüfung der diagnostischen Genauigkeit verschiedener Sprachtests ergaben sich deutliche Unterschiede bei den Cutoff-Werten. Für eine zu epidemiologischen Zwecken zusammengestellte Testbatterie (Tomblin et al. 1996) und den SPELT-P (Plante & Vance 1994) lag der empirisch ermittelte Cutoff-Wert mehr als 1 SD unterhalb des Mittelwertes der Normierungsgruppe. Ein Cutoff-Wert zwischen 1 SD unterhalb des Mittelwertes und dem Mittelwert fand sich für die Tests CELF-P (Plante & Vance 1994), den SPELT-3 (Perona et al. 2005) und den SPELT-P2 (Greenslade et al. 2009). Es wurden aber auch Cutoff-Werte oberhalb des Mittelwertes der Normierungsgruppe gefunden. Dies war für den Untertest Basic Concepts aus dem CELF-P der Fall, der als einziger Untertest optimal zwischen sprachauffälligen und sprachgesunden Kindern unterschied (Plante & Vance 1994).

Die Untersuchungsergebnisse dieser Studien zeigen, wie sehr empirisch ermittelte Cutoff-Werte zur Unterscheidung zwischen Kindern mit und ohne Sprachauffälligkeiten variieren können. Um die optimale diagnostische Genauigkeit eines Testverfahrens zu erreichen, sollte daher kein, wie im klinischen Alltag üblich, willkürlich festgelegter, sondern ein empirisch ermittelter für jeden Test individueller Cutoff-Wert angewandt werden.

1.2.3.5. Sprachbereiche

Für die SSES gibt es keine allgemein anerkannte Definition, die die charakteristischer Weise betroffenen Sprachbereiche vorgibt. Somit bestehen keine Angaben dazu, welche Aspekte der Sprache bei der Untersuchung der sprachlichen Fähigkeiten von SSES-Kindern geprüft werden müssen. Daher stellt sich die Frage, welche Bereiche durch ein standardisiertes, normiertes Testverfahren überhaupt erfasst werden sollen. Da das klinische Bild der SSES sehr variabel ist, scheint es ratsam, möglichst viele Aspekte der Sprache zu untersuchen, um diese in ihrer Komplexität weitestgehend zu erfassen.

Im Internationalen Klassifikationsschema für psychische Störungen werden rezeptive und expressive Sprachstörungen unterschieden (Dilling et al. 2009). Dies legt nahe, dass sowohl die Sprachproduktion, als auch das Sprachverständnis überprüft werden sollten. Weiter sollten Sprachbereiche getestet werden, für die beobachtet wurde, dass diese häufig bei SSES-Kindern betroffen sind.

1.2.3.5.1. Wortschatz/Semantik

Für den Bereich Wortschatz/Semantik werden für SSES-Kinder in der Literatur übereinstimmend Defizite beschrieben (Rothweiler 2001, Leonard 2000, Tomblin et al. 1996). Der Sprechbeginn ist bei Kindern mit einer SSES im Durchschnitt verspätet (Grimm 2003). Der durchschnittliche Sprechbeginn (erste Worte) lag bei SSES-Kindern bei 23 Monaten, wohingegen dieser bei sprachunauffälligen Kindern bei 10 Monaten lag (Trauner et al. 2000). Auch später als Vorschulkinder zeigen SSES-Kinder im Vergleich zu sprachgesunden Kindern einen signifikant geringeren rezeptiven und produktiven Wortschatz (Gray 2003).

1.2.3.5.2. Morphologie/Syntax

Defizite in den Bereichen Morphologie/Syntax lassen sich bei allen SSES-Kindern nachweisen (Siegmüller & Bartels 2006, Grimm 2003, Leonard 2000, Tomblin et al. 1996). Hierbei treten unter anderem falsche oder fehlende Verbflexionen sowie Probleme bei der Pluralbildung (z. B.

die Übergeneralisierung des Plural -n), der Übereinstimmungen innerhalb der Nominal-Phrasen und der Subjekt-Verb-Kongruenz auf. Kinder mit einer SSES nutzen einfachere Satzstrukturen, bilden häufig unvollständige Sätze und bedienen sich oftmals des Satzmusters Subjekt-Objekt-Verb (Grimm 2003). Ausgelassen werden insbesondere Präpositionen, Modal- und Hilfsverben, Artikel und Pronomen (Schöler et al. 1998). Die Aussage „Papa geht nach Hause“ würde von einem SSES-Kind beispielsweise wie folgt formuliert: „Papa Hause gehen“. Dieses Satz-Beispiel veranschaulicht einige der genannten Probleme wie z. B. die Verb-Endstellung, die fehlende Verbflexion und das Auslassen des Wortes „nach“.

1.2.3.5.3. Phonetik/Phonologie

Zu den häufigsten kindlichen Sprech- und Sprachauffälligkeiten gehören die phonetisch/phonologischen Störungen, die in Kombination mit einer SSES auftreten können. Allerdings spricht man bei Kindern, die ausschließlich eine Störung im phonetisch/phonologischen Bereich aufweisen, nicht von einer SSES. In verschiedenen Studien wurde gezeigt, dass Laute und Lautverbindungen interindividuell zu unterschiedlichen Zeitpunkten erworben werden und diese auch im weiteren Verlauf große Variationen aufweisen können (Fox & Dodd 1999, Grohnfeldt 1980). Einschränkend muss gesagt werden, dass die nach Alter untergliederten Untersuchungsgruppen bei Fox & Dodd (1999) jeweils nur 18-20 Kinder umfassten. Für den deutschsprachigen Raum sind keine standardisierten, normierten Testverfahren zur Überprüfung des Lauterwerbs vorhanden, was unter anderem auf die große Variabilität bezüglich des Erwerbsverlaufs zurückgeführt werden kann.

1.2.3.5.4. Sprachauditives Kurzzeitgedächtnis

Charakteristischer Weise ist bei einer SSES auch das sprachauditive Kurzzeitgedächtnis betroffen (Conti-Ramsden & Durkin 2007, Grimm 2003, Hasselhorn & Grube 2003, Schöler et al. 1998). Dieses ist für eine normale Sprachentwicklung essentiell wichtig (Baddeley et al. 1998). Eine Überprüfung erfolgt meist durch das Wiederholen vorgespochener Zahlen, Sätze oder Nicht-Wörter (Logatome). Besonders die Wiederholung von Nicht-Wörtern bereitet vielen SSES-Kindern große Schwierigkeiten, da sie hierfür nicht auf vorhandenes Wissen bzw. einen vorhandenen Wortschatz zurückgreifen können (Coady 2008). Beim Erlernen einer Sprache befindet man sich in gewisser Weise jedoch in genau dieser Situation. Sowohl in Zwillingsstudien als auch in molekulargenetischen Untersuchungen wurden Hinweise gefunden, die dafür sprechen, dass die eingeschränkten Leistungen des sprachauditiven Kurzzeitgedächtnisses bei SSES-Kindern genetisch beeinflusst sind (Bishop et al. 2006b, Newbury et al. 2005).

1.3. Fragestellung

In der vorliegenden Studie soll eine sprachliche Testbatterie aus vorhandenen deutschsprachigen, normierten und standardisierten Tests zusammengestellt werden, die insbesondere die bei einer SSES charakteristischer Weise betroffenen Sprachbereiche überprüft und zudem die Sprache in ihrer Komplexität erfasst. Mit dieser Testbatterie sollen die sprachlichen Fähigkeiten einer Gruppe aus SSES- und sprachunauffälligen Kindern im Alter von 6;00 bis 8;11 (Jahre; Monate) untersucht werden. Ziel der Testbatterie soll sein, dass von der normalen Sprachentwicklung abweichende Kinder mit einer SSES erfasst und von sprachgesunden Kindern abgegrenzt werden können. Dies bedeutet, dass im Idealfall eine dichotome Unterscheidung, wie sie im klinischen Alltag für andere Krankheitsbilder üblich ist, von SSES- und sprachgesunden Kindern ermöglicht werden könnte.

Da ein Testverfahren nur bei Vorlage verschiedener Gütekriterien zuverlässig eingesetzt werden kann, soll insbesondere die Klassifizierungsgenauigkeit der Testbatterie und der ausgewählten Untertests überprüft werden. Als Kennwerte sollen Sensitivität, Spezifität und empirisch ermittelte Cutoff-Werte für die Einzeltests sowie die gesamte sprachliche Testbatterie herangezogen werden. Im Idealfall würden die Testergebnisse mit einem reliablen und validierten Referenztest verglichen werden (Dolloghan 2004). Mangels eines solchen Tests soll die Testbatterie mit einer interdisziplinären klinischen Einschätzung (sprachauffällig - sprachgesund) verglichen werden (Rutjes et al. 2007, Weiß 2002). Da sich die Studie mit den spezifischen Sprachentwicklungsstörungen befasst, sollen Kinder, die eines oder mehrere der oben genannten Ausschlusskriterien erfüllen, aus dem Kollektiv ausgeschlossen werden.

Das Ziel der Studie ist die Entwicklung einer standardisierten, validen Methode zur dichotomen Identifizierung von sprachgesunden und SSES-Kindern in der Altersgruppe 6;00 bis 8;11.

Zunächst soll folgende Frage geklärt werden:

1. Ist es möglich, aus vorhandenen, standardisierten, normierten, deutschsprachigen Tests eine Testbatterie zusammenzustellen, die die sprachlichen Leistungen und hierbei insbesondere die charakteristischer Weise bei SSES-Kindern betroffenen Sprachbereiche überprüft?

Wenn eine solche Testbatterie zusammengestellt werden kann, soll außerdem folgender Frage nachgegangen werden:

2. Wie gut kann diese sprachliche Testbatterie zwischen SSES- und sprachgesunden Kindern bei entsprechender Sensitivität und Spezifität dichotom unterscheiden?

2. Material und Methoden

Die Datenerhebung der vorliegenden Studie erfolgte bei erteilter Genehmigung der Durchführung durch die Ethikkommission im Zeitraum von Januar 2008 bis Januar 2009.

2.1. Entwicklung der sprachlichen Testbatterie

Die sprachliche Testbatterie sollte möglichst umfassend die bei einer SSES charakteristischer Weise betroffenen Sprachebenen erfassen. Dazu gehören insbesondere die morphologisch-syntaktische Ebene (Grammatik, Satzbau), die semantisch-lexikalische Ebene (Wortbedeutung, Wortschatz) und die phonetisch-phonologische Ebene (Artikulation, Lautlehre). Um Sprache in ihrer Komplexität zu erfassen, sollten außerdem die beiden Modalitäten Sprachverständnis („rezeptiv“) und Sprachproduktion („expressiv“) untersucht werden.

Zudem sollten auch sprachunspezifische Leistungen des sprachauditiven Kurzzeitgedächtnisses durch die Testbatterie überprüft werden, da SSES-Kinder in diesem Bereich deutliche Defizite aufweisen. Zur Beurteilung des sprachauditiven Kurzzeitgedächtnisses wurden die drei folgenden Kategorien ausgewählt: Sätze, Nicht-Wörter (Logatome) und Zahlen.

Um jedem der oben genannten Sprachbereiche ein entsprechendes Testverfahren zuzuordnen, wurde im Jahr 2007 eine Recherche der im Altersbereich von 6;00 bis 8;11 vorhandenen, deutschsprachigen, standardisierten, normierten Sprachtests durchgeführt. Diese sollten bis mindestens -1,5 SD des vorgegebenen Altersbereiches unterscheiden, um einem Bodeneffekt vorzubeugen. Um eine möglichst hohe Compliance und Konzentrationsfähigkeit der Kinder zu erreichen, sollte die Dauer pro Untersuchungstermin 1 ½ Stunden nicht überschreiten. Daher durfte die Untersuchungszeit für die sprachliche Testbatterie maximal nur etwa 70 Minuten einnehmen. Die Auswahl der (Unter-)Tests wurde durch ein interdisziplinäres Team (Linguistin, Diplom-Psychologin, Facharzt für Phoniatrie und Pädaudiologie, staatlich geprüfte Logopädin) getroffen.

Bei der Recherche nach entsprechenden Tests stellte sich heraus, dass nur für zwei dieser Ebenen standardisierte, normierte, deutschsprachige Tests vorhanden sind. Dies sind die morphologisch-syntaktische und die semantisch-lexikalische Ebene. Den Leistungsbereichen Wortschatz und Syntax konnte sowohl für den rezeptiven als auch für den expressiven Bereich je ein Untertest zugeordnet werden. Für den rezeptiven Wortschatz war dies der Untertest Bilder-Wortschatz (BW) aus dem French-Bilder-Intelligenz-Test; FBIT (Hebbel & Horn 1976), für den expressiven

Wortschatz der Untertest Wortfindung (WF) aus dem Heidelberger Sprachentwicklungstest; HSET (Grimm & Schöler 1991) und für die rezeptive bzw. expressive Syntax die Untertests Verstehen grammatischer Strukturformen (VS, HSET) bzw. Satzbildung (SB, HSET). Dem Leistungsbereich Morphologie konnte der Untertest Plural-Singular-Bildung (PS, HSET) für den expressiven Bereich zugeordnet werden, sodass die Testbatterie 5 Untertests zur Erfassung der sprachlichen Leistung enthielt. Eine Übersicht über die zu untersuchenden Sprachbereiche mit den ihnen zugeordneten Untertests zeigt Tabelle 1.

Tabelle 1 Zusammensetzung der für die Testbatterie ausgewählten Untertests zur Prüfung der sprachlichen Leistung mit erfassten Sprachbereichen

	Rezeptiv	Expressiv
Wortschatz-Semantik	BW aus FBIT	WF aus HSET
Syntax-Morphologie	VS aus HSET	SB und PS aus HSET

Zur Untersuchung des sprachauditiven Kurzzeitgedächtnisses wurden der Testbatterie 3 weitere Untertests hinzugefügt, die in Tabelle 2 aufgeführt sind. Dies waren der Untertest Imitation grammatischer Strukturformen (IS, HSET), der Mottier-Test und der Untertest Zahlenfolgegedächtnis (ZFG) aus dem Psycholinguistischen Entwicklungstest (PET). Für den Mottier-Test liegen bisher keine Normwerte für die untersuchte Altersgruppe vor. Da es derzeit auch keinen entsprechenden normierten Test zur Überprüfung von Nicht-Wörtern (Logatomen) gibt, SSES-Kinder jedoch häufig in diesem Bereich Schwierigkeiten aufweisen (Coady 2008), wurde der Mottier-Test in die Testbatterie aufgenommen, um gegebenenfalls aus den Rohwerten entsprechende Analysen ableiten zu können.

Tabelle 2 Zusammensetzung der für die Testbatterie ausgewählten Untertests zur Prüfung des sprachauditiven Kurzzeitgedächtnisses

Sprachauditives Kurzzeitgedächtnis für Sätze	IS aus HSET
Sprachauditives Kurzzeitgedächtnis für Logatome	Mottier-Test
Sprachauditives Kurzzeitgedächtnis für Zahlen	ZFG aus PET

2.2. Validierung der sprachlichen Testbatterie

2.2.1. Studiendesign

Die vorliegende Studie ist eine Diagnosestudie. „Das Ziel einer Diagnosestudie ist die Evaluierung der Aussagekraft eines diagnostischen Verfahrens. Dazu ist es erforderlich, dass mehrere Fälle mit bekanntem Krankheitsstatus vorliegen (die entweder im Rahmen eines Expertenkonsensus definiert werden oder anderweitig als definierte Fälle mit gesicherter Diagnose vorliegen), an denen die Güte des diagnostischen Verfahrens überprüft werden kann. Untersucht [wird] dabei die Validität (Sensitivität und Spezifität) [...] des Verfahrens.“ (Weiß 2002). In der vorliegenden Studie wurde der Krankheitsstatus durch eine klinische Einschätzung der sprachlichen Leistungen festgelegt und die Validität der sprachlichen Testbatterie (bestehend aus 8 Untertests) anhand dieses Krankheitsstatus überprüft.

2.2.2. Probanden

2.2.2.1. Probandenkollektiv

An der vorliegenden Studie nahmen insgesamt 68 Kinder (33 Mädchen, 35 Jungen) im Alter von 6;00 bis 8;11 teil. Die Probandengruppe bestand zum einen aus Kindern, die in ihrer Vorgeschichte wegen Sprachentwicklungsstörungen in der Sprechstunde der Klinik für Audiologie und Phoniatrie der Charité vorgestellt wurden und zum anderen aus Kindern, deren Eltern durch Aushänge in verschiedenen Schulen Berlins auf die Studie aufmerksam wurden. Den Eltern der Kinder wurde telefonisch der Zweck und Ablauf der Studie erläutert. Anschließend wurden sie befragt, ob sie Interesse hätten, an der Studie teilzunehmen. Am ersten Vorstellungstermin erhielten die Eltern ein Informationsblatt, das das Studienvorhaben und den Ablauf genauer erläuterte. Durch die Unterschrift eines Elternteils wurde das Einverständnis zur Durchführung der Untersuchungen sowie das jederzeit bestehenden Recht zum Abbruch der Studienteilnahme bestätigt.

2.2.2.2. Ausschlusskriterien

Um in die Studie aufgenommen zu werden, mussten zur Sicherung der Diagnose „spezifische Sprachentwicklungsstörung“ folgende Ausschlusskriterien in der SSES-Gruppe erfüllt sein:

1. ein non-verbaler IQ mit einem Prozentrang < 16
2. eine Schwerhörigkeit (Hörschwelle für Töne bei 250, 500, 1000, 2000 und 4000 Hz unter 20 dB HL; transitorisch evozierte otoakustische Emissionen (TEOAE) mit einer Reproduzierbarkeit $< 60 \%$; flaches Tympanogramm)

3. Zwei- oder Mehrsprachigkeit (anamnestisch)
4. neurologische Erkrankungen wie frühkindlicher Hirnschaden, Zerebralparese, Krampfanfälle, Meningitis (anamnestisch)
5. prä- und perinatale Komplikationen wie Gestose, APGAR < 7 (anamnestisch, Vorsorgeheft)
6. psychiatrische Erkrankungen wie Autismus, Mutismus und kindliche Schizophrenie (anamnestisch)
7. Dysglossie und Dyspraxie (nach Einschätzung eines Facharztes für Phoniatrie und Pädaudiologie)
8. sozio-emotionale Beeinträchtigungen wie Misshandlung, Vernachlässigung, Heimaufenthalt (anamnestisch oder bei Verdacht)

Für die Kontroll-Gruppe galten dieselben Ausschlusskriterien wie für die SSES-Gruppe mit Ausnahme der unter Punkt 3 aufgeführten Mehrsprachigkeit. Die mehrsprachig aufgewachsenen sprachgesunden Kinder wurden nicht aus der Studie ausgeschlossen, da ihre primäre Sprache Deutsch war und sie diese gänzlich unauffällig anwandten.

10 Kinder mussten aufgrund dieser Ausschlusskriterien aus der Studie ausgeschlossen werden. Bei 5 Kindern wurde ein zu niedriger Intelligenzwert (IQ Prozentrang < 16) festgestellt. Bei 1 Kind lag eine Innenohr-Schwerhörigkeit vor. 2 Kinder mussten ausgeschlossen werden, da sie in der Vergangenheit an einer Meningitis erkrankt waren. 1 Kind erschien nicht zur zweiten Vorstellung und bei 1 Kind musste der zweite Untersuchungstermin bei mangelnder Compliance und Verdacht auf ADHS (Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitäts-Syndrom) abgebrochen werden.

2.2.2.3. Festlegung des Krankheitsstatus

Basierend auf den Untersuchungen des 1. Vorstellungstermins (Sprachbefund durch eine staatlich geprüfte Logopädin, Angaben der Eltern zur Sprachentwicklung und eventuellen Sprachtherapien des Kindes, persönlicher Eindruck von dem Kind und dessen Sprachentwicklungsstand) erfolgte die Zuordnung des Sprachstatus (sprachauffällig - sprachunauffällig) und somit die Zuordnung zur Untersuchungsgruppe (SSES-, Kontroll-Gruppe) durch einen Facharzt für Phoniatrie und Pädaudiologie. 29 Kinder wurden der SSES- und 29 der Kontroll-Gruppe zugeordnet. Eine Übersicht über die Zusammensetzung beider Gruppen zeigt Tabelle 3.

Tabelle 3 Demographische Angaben zur SSES- und Kontroll-Gruppe

	SSES-Gruppe	Kontroll-Gruppe
N	29	29
Jungen	18	9
Mädchen	11	20
Mittleres Alter (in Monaten)	84	90
Altersstreuung (in Monaten)	72-107	73-106

2.2.2.4. SSES-Gruppe

Die SSES-Gruppe bestand aus 29 Kindern. Darunter waren 11 Mädchen und 18 Jungen im Alter von 72 bis 107 Monaten (6;00 bis 8;11). Das mittlere Alter betrug 84 Monate. Für 27 der Probanden wurde angegeben, dass sie eine Sprachtherapie erhalten haben bzw. noch erhalten. Alle Kinder mit einer SSES wurden einsprachig deutsch erzogen.

2.2.2.5. Kontroll-Gruppe

Die Gruppe der sprachgesunden Kinder umfasste 29 Kinder, darunter 20 Mädchen und 9 Jungen im Alter von 73 bis 106 Monaten (6;01 bis 8;10). Das mittlere Alter betrug 90 Monate und lag damit über dem mittleren Alter der SSES-Gruppe. 6 Kinder in der Kontroll-Gruppe wuchsen mehrsprachig auf.

2.2.3. Material

2.2.3.1. Sprach- und Sprechbefund (Berliner Sprachscreening)

Das Berliner Sprachscreening ist ein halbstandardisiertes, nicht normiertes Verfahren, das durch ein interdisziplinäres Team (Logopädie, Linguistik, Psychologie, Medizin) an der Klinik für Audiologie und Phoniatrie entwickelt und inzwischen mehrfach überarbeitet wurde (siehe Anhang; Ziller & Wohlleben 2006). Durch das Screening werden sowohl sprachspezifische Merkmale in den Modalitäten rezeptiv und expressiv sowie sprachunspezifische Merkmale geprüft. Dabei werden hauptsächlich 3 der 4 linguistischen Ebenen erfasst.

Die phonetisch-phonologische Ebene wird rezeptiv mittels Phonemdiskrimination und expressiv mittels Lautbestandsprüfung getestet. Hierfür sollen 65 Bildkarten benannt und alle Laute der deutschen Sprache, wenn möglich in An-, In- und Auslaut, Konsonantenverbindungen in An-

und Auslaut erfasst werden. Die semantisch-lexikalische Ebene wird rezeptiv durch eine Begriffsklassifikation und expressiv durch das Benennen von Bildkarten, die z. B. Tätigkeiten oder Eigenschaften darstellen, überprüft. Zur Erfassung der Leistungen im Bereich der syntaktisch-morphologischen Ebene wird das Sprachverständnis (rezeptiv) für Satzmuster zunehmender Komplexität getestet und das Kind aufgefordert, eine Bildgeschichte zu schildern (expressiv). Die Beurteilung der pragmatisch-kommunikativen Ebene erfolgt informell basierend auf einem Spontansprachprotokoll.

Außerdem werden die Mundmotorik (Bewegungen von Zunge und Lippen, Zahn- und Kieferstellung), die Stimme (Hinweise auf Stimm- und Nasalitätsstörungen) und das Verhalten (Kontaktaufnahme, auditiv-visuelle Aufmerksamkeit, Mitarbeit, Spielverhalten) beurteilt. Zusätzlich werden anamnestische Daten, die im Zusammenhang mit einer Sprach- und/oder Sprechstörung stehen können (z. B. Sprachbeginn, Sprachentwicklungsverlauf, Sprachbehandlungen) erhoben. Das Screening wird seit Jahren in der Klinik für Audiologie und Phoniatrie eingesetzt und hat sich im klinischen Alltag als praktikables Verfahren bewährt.

2.2.3.2. Tonschwellenaudiometrie

Die Hörschwellenbestimmung erfolgte mit einem Audiometer ST 36 der Firma MAICO, Berlin (nach DIN 45620, Klasse 1 genormt, gemäß Eichgesetz kalibriert, Kopfhörer HOMCO mit Schallschutzklappen). Die Hörschwelle wird durch den minimal notwendigen Schallpegel angegeben, der in Abhängigkeit von der Hörfrequenz zu einer Hörwahrnehmung beim Kind führt. Kinder mit pantonalen Hörschwellen ≤ 20 dB werden als normalhörig bezeichnet. Das Audiometer bietet für die Luftleitung 11 Testfrequenzen von 125 Hz bis 12 kHz mit einem Pegelbereich von -10 dB_{HV} bis zu 120 dB_{HV}. Die Knochenleitung kann mit zehn Testfrequenzen von 250 Hz bis 8 kHz und mit Pegeln von -10 dB_{HV} bis zu 70 dB_{HV} gemessen werden.

2.2.3.3. Tympanometrie

Die Tympanometrie ist ein objektives Verfahren zur Messung der Mittelohrbeweglichkeit und des Mittelohrdrucks mittels eines niederfrequenten Sondentons ($226 \text{ Hz} \pm 3 \%$) bei gleichzeitiger Änderung des Luftdrucks. Die Trommelfellimpedanz wurde mittels des Tympanometers GSI 38 der Firma GRASON-STADLER (Milford, USA) bestimmt. Der Sondentonpegel betrug $85,5 \text{ dB SPL} \pm 2,0 \text{ dB}$. Es sollten eine regelrechte Tubenfunktion, lufthaltige Pauken sowie ein normaler Mittelohrdruck ($\pm 50 \text{ mmWS}$) nachgewiesen werden.

2.2.3.4. *Otoakustische Emissionen*

Transitorisch evozierte otoakustische Emissionen sind Schallsignale, die vom Innenohr als Antwort auf einen akustischen Reiz ausgesendet werden. Die Registrierung erfolgte mit dem Gerät ILO 88 der Firma Otodynamics (Herts, UK) in einem Bereich zwischen 500 Hz und 5 kHz. Als auffällig galten Kinder, bei denen die Reproduzierbarkeit bei unter 60 % lag.

2.2.3.5. *Spiegelbefund Kopf-Hals-Bereich*

Es wurde ein Spiegelbefund im Kopf-Halsbereich erhoben. Hierbei wurde im Besonderen auf anatomische und funktionelle Pathologien der Sprechwerkzeuge und Hörorgane geachtet, die zu einer Behinderung der normalen Sprachentwicklung und somit zu einem Ausschluss aus der Studie führen könnten (z. B. eine Lippen-Kiefer-Gaumenspalte oder ein velocardiofasziales Syndrom). Die Trommelfelle wurden ohrmikroskopisch mit dem Gerät ZEISS OPMI 1-FC (Wall Mount) beurteilt. Bei der Inspektion des Mundrachens wurde im Besonderen auf den Ausschluss einer Dysglossie oder Dyspraxie sowie auf Hyperplasien oder chronische Entzündungen der Tonsillen, Gaumenspalten und den Zahnstatus geachtet.

2.2.3.6. *Denver Entwicklungsskalen*

Auch wenn Grob-, Feinmotorik und Sozialkontakt an sich keine Ausschlusskriterien für eine SSES darstellen, sollten die Probanden in diesen Bereichen untersucht werden, um ggf. schwerwiegende Beeinträchtigungen feststellen zu können. Die Denver Entwicklungsskalen (Flehmg et al. 1973) wurden 1967 von Frankenburg und Dodds erarbeitet und 1970 revidiert. Seit 1973 liegen sie in einer deutschen standardisierten Fassung vor. Die Skalen stellen einen allgemeinen Entwicklungstest dar, der die Bereiche Grobmotorik, Feinmotorik, Sozialkontakt und Sprache beinhaltet. Er ist für Kinder vom 1. Lebensmonat bis zum 6. Lebensjahr normiert.

Da es für die Altersgruppe 6;00 bis 8;11 kein standardisiertes Entwicklungs-Screening gibt, wurden die Denver-Skalen in dieser Studie verwendet, um zu überprüfen, ob alle Kinder im Bereich Grob- und Feinmotorik sowie Sozialkontakt zumindest den Entwicklungsstand eines 6-jährigen Kindes erreicht haben, sodass davon ausgegangen werden konnte, dass die allgemeine Entwicklung in diesen Bereichen weitestgehend unauffällig abgelaufen ist.

Hierfür wurden den Kindern die komplexesten (also am Ende der Skalen liegenden) Aufgaben gestellt. Im Bereich des Sozialkontaktes waren dies das selbstständige Anziehen ohne Anleitung, das selbstständige Zuknöpfen der Kleidung und die Tatsache, dass sich das Kind leicht von der Mutter trennt. Für die Überprüfung der Feinmotorik wurden die Probanden aufgefordert, ohne

vorherige Demonstration einen Menschen (bestehend aus sechs Teilen) zu zeichnen und ein vorgegebenes Quadrat sowie ein Kreuz nachzumalen. Die Aufgaben für den Bereich der Grobmotorik bestanden darin, zehn Sekunden auf einem Bein zu stehen, auf einem Bein zu hüpfen und eine Strecke im Zehen-Hacken-Gang vorwärts und rückwärts zu laufen.

2.2.3.7. *Elternfragebogen, halbstandardisiertes Interview*

Der Elternfragebogen (siehe Anhang; orientiert an IDIS, Schöler 1999) enthält Fragen zu Schwangerschaft, Geburt, Vorerkrankungen (insbesondere Mittelohrentzündungen, Paukendrainagen, Krampfanfälle, Hirnhautentzündungen), Krankenhausaufenthalten, Medikamenten, sozialem Hintergrund, Verhaltensauffälligkeiten, motorischer und sprachlicher Entwicklung (erste Worte, Mehrsprachigkeit, Sprache der Eltern), Sprachtherapien, Händigkeit, Ausbildung des Kindes und seiner Eltern sowie Fragen zum Vorkommen von Sprach-, Sprech- und Leserechtschreibstörungen in der Familie (über drei Generationen). Ziel des Fragebogens war das Aufdecken von Ausschlusskriterien (eingeschränktes Hörvermögen in den ersten 3 Lebensjahren, Mehrsprachigkeit, neurologische und psychiatrische Erkrankungen) sowie von Risikofaktoren und anamnestischen Hinweisen für eine SSES. Zu den möglichen Risikofaktoren zählen z. B. Komplikationen und Erkrankungen von Mutter und Kind während der Schwangerschaft und bei der Geburt, niedriger sozioökonomischer Status sowie eine familiäre Häufung von Sprachentwicklungsstörungen.

2.2.3.8. *Child Behavior Checklist für Kinder und Jugendliche im Alter von 4-18 Jahren*

Die Child Behavior Checklist für Kinder und Jugendliche im Alter von 4-18 Jahren; CBCL/4-18 (Arbeitsgruppe Deutsche Child Behavior Checklist 1998) erfasst die Einschätzung von Eltern bezüglich der Kompetenzen, Verhaltensauffälligkeiten, somatischen Beschwerden und emotionalen Auffälligkeiten ihrer Kinder. Ausgewertet werden können 3 Kompetenzskalen (Aktivität, soziale Kompetenz und Schule) und 8 Syndrome (Sozialer Rückzug, Körperliche Beschwerden, Angst/Depression, Soziale Probleme, schizoide und zwanghafte Störungen, Aufmerksamkeitsstörung, Delinquentes Verhalten und Aggressives Verhalten). Aus den Syndromskalen lassen sich Skalen zu internalisierenden und externalisierenden Störungen sowie ein Gesamtwert für Problemverhalten bilden. Die deutsche Normierung erfolgte an 2856 Kindern einer umfangreichen bundesweit repräsentativen Stichprobe. Es liegen alters- und geschlechtsspezifische Prozentrang- und T-Normen vor. Die durch die CBCL erhobenen Daten gingen nicht in die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit ein. Sie könnten aber beispielsweise für Untersuchungen zum Outcome von SSES-Patienten genutzt werden.

2.2.3.9. *Heidelberger Sprachentwicklungstest*

Der Heidelberger Sprachentwicklungstest; HSET (Grimm & Schöler 1991) ist ein spezieller Entwicklungstest, der verschiedene rezeptive und expressive sprachliche Fähigkeiten von Kindern untersucht. Es liegen Normen für die Altersgruppe von 3 bis 9 Jahren vor. Die vorläufige Normierung erfolgte an insgesamt 598 Kindern. Er besteht aus 13 theoretisch und empirisch fundierten Untertests, für die altersabhängige Normwerte in Form von T-Werten und Prozenträngen bestehen. Die gesamte Testbatterie sowie die einzelnen Untertests sind auf Reliabilität überprüft.

In dieser Studie wurden folgende 5 Untertests in der sprachlichen Testbatterie verwendet: Verstehen grammatischer Strukturformen (VS), Imitation grammatischer Strukturformen (IS), Plural-Singular-Bildung (PS) und Satzbildung (SB). Bei der Lösung der Aufgaben besteht für keinen der Untertests eine zeitliche Begrenzung. Die Aufgaben sind nach steigendem Schwierigkeitsgrad angeordnet. Der Untertest VS testet in 17 Aufgaben die Fähigkeit, verschiedene komplexe Sätze zu verstehen und gibt Auskunft über das erworbene grammatische Regelwissen. Hierfür wird das Kind aufgefordert, eine Handlungsfolge mit Spielfiguren nachzuspielen (z. B.: Bevor der Hund rennt, springt das Pferd). Mit dem Untertest IS wird ein entwicklungs-spezifisches Regelwissen überprüft. Hierfür soll das Kind nacheinander 12 vorgegebene Sätze reproduzieren (z. B.: Es sitzt der kleine Vogel im Gebüsch). Der Untertest PS testet, ob die semantische Unterscheidung in Einzahl/Mehrzahl regelhaft morphologisch gekennzeichnet werden kann. Dieser Untertest bestehend aus 18 Aufgaben (12 zur Plural-, 6 zur Singularbildung) beinhaltet auch Aufgaben mit Neologismen, um die Reproduktion isoliert gelernter Wörter zu kontrollieren (z. B.: Külinge). Der Untertest SB besteht aus 10 Aufgaben, in denen die Fähigkeit überprüft werden soll, Zusammenhänge zwischen Wörtern zu erkennen und diese syntaktisch korrekt auszudrücken. Das Kind wird aufgefordert, aus zwei oder drei vorgegebenen Wörtern sinnvolle Sätze zu bilden (z. B.: Mutter-arbeiten-Garten). Der Untertest WF testet die Abstraktionsfähigkeit, indem die gemeinsame Bedeutung verschiedener Wörter erkannt werden soll. Darauf basierend sollen die logischen Relationen der Über- und Gleichordnung hergestellt und sprachlich korrekt belegt werden. Die 14 Aufgaben bestehen darin, zu jeweils drei vorgegebenen Wörtern (z. B.: Löwe, Tiger, Elefant) ein viertes, passendes (z. B. Giraffe, Nashorn) zu finden.

2.2.3.10. Mottier-Test

Der Mottier-Test (Mottier 1951) überprüft die akustische Differenzierungs- und Merkfähigkeit des auditiven Kurzzeitgedächtnisses sowie die sprechmotorische Koordination und Artikulation. Hierfür wird das Kind aufgefordert, 30 vom Versuchsleiter mit verdecktem Mund vorgesprochene Silbengebilde (Logatome) nachzusprechen. Die Logatome sind ansteigend nach Silbenanzahl (2 bis 6 Silben) geordnet (Bsp.: mera; kapeto; kapotilafesa). Er ist für Kinder im 1. bis 5. Schuljahr zugelassen. Bisher liegt keine einheitliche Normierung in Form von Prozenträngen oder T-Werten vor.

2.2.3.11. French-Bilder-Intelligenz-Test

Der French-Bilder-Intelligenz-Test; FBIT (Hebbel & Horn 1976) ist ein aus 6 Untertests bestehender normierter Intelligenztest für Kinder im Alter von 4 bis 8 Jahren. Die Normwerte wurden an 395 Kindern ermittelt. Die Untertests wurden auf ihre Reliabilität überprüft. Die Anweisungen sind leicht verständlich und erfordern nur wenige sprachliche Reaktionen des Kindes. Für diese Studie wurde nur der Untertest BW (Bilder-Wortschatz) ausgewählt. Hierbei handelt es sich um einen Test, der den rezeptiven Wortschatz überprüft. Der Testleiter nennt einen Begriff, für den auf einer Bildkarte vier Antwortmöglichkeiten abgebildet sind. Das Kind muss die Abbildung auswählen, die am besten die Bedeutung des genannten Begriffes (Substantiv, Adjektiv oder Verb) darstellt. Insgesamt werden 31 Begriffe überprüft (Beispiele: Sessel; schnell; aufsteigen). Die Durchführungszeit ist nicht beschränkt. Es stehen Prozentrangnormen und T-Normen zur Verfügung.

2.2.3.12. Zahlenfolgegedächtnis aus dem Psycholinguistischen Entwicklungstest

Der Psycholinguistische Entwicklungstest; PET (Angermaier 1977) ist die deutsche Version des Illinois Test of Psycholinguistic Abilities (Kirk et al. 1968). Er erfasst verschiedene Bereiche der sprachlichen Leistungsfähigkeit sowie spezielle kognitive Funktionen von Kindern im Alter vom 4. bis 10. Lebensjahr. Die Normierung erfolgte im Laufe des Jahres 1973 an 2622 Kindern. Es liegen alters- und geschlechtsabhängige Normwerttabellen vor, die in T-Werte und Prozentränge umgewandelt werden können. Der gesamte Test sowie die einzelnen Untertests sind auf Reliabilität überprüft. Für die Testbatterie wurde ausschließlich der Untertest Zahlenfolgegedächtnis (ZFG) ausgewählt, der das auditive Kurzzeitgedächtnis überprüft. Hierbei werden dem Kind Zahlenfolgen, deren Länge von 2 bis 8 Zahlen variiert, mit einer Expositionsrate von 2 Zahlen pro Sekunde vorgesprochen. Das Kind wird aufgefordert, diese nachzusprechen. Gelingt dies nicht beim ersten Versuch, wird die Zahlenfolge noch einmal wiederholt. Für das korrekte Nach-

sprechen beim ersten Versuch erhält das Kind zwei Punkte, beim zweiten Versuch nur noch einen Punkt.

2.2.3.13. Coloured Progressive Matrices

Die Coloured Progressive Matrices; CPM (Raven et al. 1998) sind ein Test zur Messung der intellektuellen Entwicklung und speziell des logischen Schlussfolgerns. Hierbei werden intellektuelle Fähigkeiten weitestgehend sprachfrei überprüft. Die CPM eignen sich daher auch im Besonderen für die Testung von Kindern mit Sprachstörungen. Dem Probanden werden geometrische Figuren oder Muster gezeigt, die mit einer von sechs dargebotenen Antwortalternativen ergänzt werden sollen. Die CPM bestehen aus 36 Aufgaben, die so angeordnet sind, dass die kognitive Entwicklung einer Testperson bis zu dem Stadium beurteilt werden kann, in dem die Person in der Lage ist, in Analogien zu denken. Sie erfassen alle wahrnehmungsabhängigen Denkprozesse, zu denen Kinder im Alter unter 10 Jahren üblicher Weise in der Lage sind. Es erfolgte eine Normierung der CPM in Deutschland an insgesamt 3607 Kindern. Eine aktuelle deutsche Bearbeitung und Normierung wurde 2002 vorgenommen (Bulheller & Häcker 2002). Es liegen Prozentränge für insgesamt 15 Altersgruppen in einem Alter von 3;9 bis 11;8 vor. Die Altersstaffelung wurde in Halbjahresstufen vorgenommen. Die Matrizen wurden auf ihre Reliabilität überprüft.

2.2.4. Untersuchungsablauf

Die Untersuchungen umfassten zwei Termine. Die Befunde wurden von einem interdisziplinären Untersuchungsteam erhoben, das aus 1 Logopädin, 3 Audiologie-Assistentinnen, 3 Diplom-Psychologinnen, 1 Facharzt für Phoniatrie und Pädaudiologie und der Verfasserin bestand. Alle wurden in das Forschungsvorhaben sowie die Erhebung und Auswertung der Befunde eingeführt.

2.2.4.1. Erster Untersuchungstermin

Beim ersten Termin wurde ein Sprach- und Sprechbefund (Berliner Sprachscreening) durch eine staatlich geprüfte Logopädin durchgeführt. Um eine Schwerhörigkeit ausschließen zu können, wurde eine Hörprüfung durch eine Audiologie-Assistentin durchgeführt, welche Tonschwellenaudiometrie (250 Hz bis 8 kHz), Tympanometrie und die Testung transitorisch evozierter otoakustischer Emissionen umfasste. Ebenfalls wurde ein Spiegelbefund im Kopf-Hals-Bereich erhoben, um anatomische und funktionelle Pathologien in diesem Bereich aufzudecken. Zum Ausschluss einer schweren allgemeinen Entwicklungsverzögerung wurden Teile der

Denver-Entwicklungsskalen erhoben. Mittels Elternfragebogen und CBCL/4-18 wurden die Eltern zu anamnestischen Daten und der Vorgeschichte des Kindes befragt, um ggf. bestehende Ausschlusskriterien aufzudecken. Die aus der CBCL/4-18 erhobenen Daten gingen allerdings nicht in die Ergebnisse der vorliegenden Studie ein. Die Bearbeitung der Fragebögen konnte zeitgleich zur Untersuchung des Kindes mit den Eltern erfolgen.

2.2.4.2. Zweiter Untersuchungstermin

Die zweite Vorstellung erfolgte bei einer Diplom-Psychologin. Dabei wurden mit Hilfe der 8 Untertests der sprachlichen Testbatterie die oben genannten sprachunspezifischen und sprachspezifischen Leistungsbereiche überprüft. Die Bestimmung der Intelligenz erfolgte mit Hilfe der Coloured Progressive Matrices (CPM), die das Aufdecken einer gegebenenfalls bestehenden Intelligenzminderung (Prozentrang < 16) ermöglichten. Die zusammengestellte sprachliche Testbatterie wurde nach den Testanweisungen der Test Manuals der einzelnen Untertests bzw. Tests durchgeführt. Eine Übersicht über den Ablauf der beiden Untersuchungstermine zeigt Tabelle 4.

Tabelle 4 Ablauf des 1. und 2. Untersuchungstermins

1. Untersuchungstermin	Sprech- und Sprachbefund (Berliner Sprachscreening)
	Hörtests
	Spiegelbefund Kopf-Hals-Bereich
	Denver Entwicklungsskalen
	Elternfragebogen
	CBCL/4-18
2. Untersuchungstermin	Sprachliche Testbatterie (BW, Mottier-Test, VS, PS, IS, SB, WF, ZFG)
	Intelligenz-Testung (RAVEN)

2.2.5. Daten-Analyse

Zur statistischen Auswertung wurde PASW Statistics 18.0 für Windows verwendet (SPSS Inc. 2009). Folgende Verfahren kamen zur Anwendung: binär logistische Regression, Mittelwertvergleich, Bivariate Korrelation nach Pearson, T-Test sowie nicht parametrische Tests (Mann-Whitney-Test).

3. Ergebnisse

3.1. Normen

Die in den Untersuchungen ermittelten Rohwerte wurden für alle Probanden in T-Werte (MW = 50, SD = 10) umgewandelt, um *eine* metrische Einheit für alle Untertests der sprachlichen Testbatterie zu erhalten. Der T-Wert beschreibt die Differenz des Probandenwertes vom Mittelwert der gleichaltrigen Normierungsgruppe. Der Mittelwert entspricht einem T-Wert von 50, die Standardabweichung beträgt 10. Als durchschnittlicher bzw. normaler Bereich gelten T-Werte von 40-60. Anhand der T-Werte ist ein direkter Vergleich der Leistungen von Kontroll- und SSES-Gruppe möglich.

Eine Ausnahme stellt der Mottier-Test dar, für den bisher keine einheitliche Normierung für den Altersbereich 6;00 bis 8;11 vorliegt. Ergebnisse dieses Tests wurden, wenn möglich, aus den Rohwerten berechnet.

Die Rohwert-Ergebnisse der Intelligenztestung mittels CPM wurden zunächst in Prozentränge und anschließend für die Berechnungen zur Konstruktvalidität in T-Werte umgewandelt. Ein Prozentrangwert von 40 bedeutet in diesem Fall, dass 40 % der Kinder diesen oder einen niedrigeren Intelligenz-Wert und 60 % der Kinder einen höheren Intelligenz-Wert erreicht haben. Abbildung 1 zeigt eine Übersicht über die verwendeten Normen mit Angabe des Mittelwertes sowie -1 und +1 Standardabweichung.

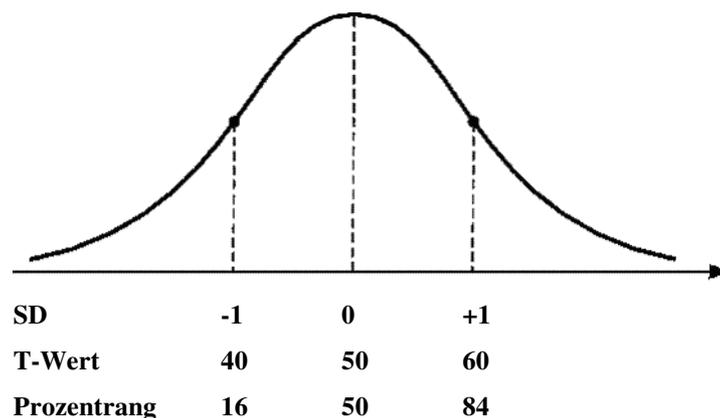


Abbildung 1 Darstellung verschiedener Normen anhand einer Gauß'schen Normalverteilungskurve

3.2. Soziodemographische Daten zum Probandenkollektiv

3.2.1. Intelligenz

Die Testung der Intelligenz mittels CPM ergab für die SSES-Gruppe einen Prozentrang-Mittelwert von 59,93 (SD = 25,03). Die Kontroll-Gruppe erreichte einen Mittelwert von 64,93 (SD = 17,19).

3.2.2. Sozioökonomischer Status

Als Merkmal des sozioökonomischen Status wurde der Schulabschluss der Eltern verwendet. Eine Übersicht über die Schulabschlüsse der Eltern von SSES- und Kontroll-Gruppe zeigt Tabelle 5. Beim Vergleich der Schulzeit in Jahren (ohne Beachtung der Wiederholung einer Klasse) ergaben sich niedrigere Mittelwerte für Väter und Mütter der SSES-Gruppe im Vergleich zur Kontroll-Gruppe. Je 6 Mütter und Väter der SSES-Gruppe gaben an, eine Klasse wiederholt zu haben. Bei der Kontroll-Gruppe war dies bei 5 Müttern und 8 Vätern der Fall.

Tabelle 5 Übersicht über die Schulabschlüsse der Eltern von SSES- und Kontroll-Gruppe

	SSES-Gruppe		Kontroll-Gruppe	
	Mutter	Vater	Mutter	Vater
Abitur	7	9	21	20
Fachhochschulreife	0	3	3	3
Mittlere Reife	16	9	4	4
Politechnische Oberschule	1	2	0	0
Hauptschulabschluss	5	3	1	1
Ohne Schulabschluss	0	0	0	1
Keine Angabe	0	3	0	0
Mittlere Dauer der Schulbildung in Jahren (ohne Wiederholung der Klasse)	10,6 (N = 29)	11,3 (N = 26)	12,4 (N = 29)	12,4 (N = 28)
Klasse wiederholt	6 (N = 28)	6 (N = 25)	5 (N = 29)	8 (N = 29)

3.2.3. Schwangerschaft und Geburt

Bei der Befragung zu Schwangerschaft und Geburt wurde in beiden Gruppen jeweils für 1 Kind angegeben, dass in der Schwangerschaft Komplikationen aufgetreten seien (Kleiner Ductus Botalli bzw. Frühwehen). Für das Gesamtkollektiv ergab sich ein mittleres Geburtsgewicht von 3619g (N = 57) bei einer mittleren Körperlänge von 52,2 cm (N = 56). Der Mittelwert der Schwangerschaftswoche, in der die Kinder geboren wurden, lag bei 39,8 Wochen (N = 58).

3.2.4. Sprachliche Entwicklung

Ihr erstes Wort sprachen die Kinder der Kontroll-Gruppe (N = 28) im Mittel mit 12, die Kinder der SSES-Gruppe (N = 25) mit 16 Monaten. Für das Alter, in dem sie erstmals 3-Wort-Sätze verwendeten, lag der Mittelwert für die sprachgesunden Kinder (N = 26) bei 21, für die sprachauffälligen Kinder (N = 22) bei 31 Monaten. Das Vorliegen einer Lese-Rechtschreib-Störung (LRS) bzw. einer Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung (AVWS) wurde für 1 Kind der Kontroll- (N = 28) und 5 Kinder der SSES-Gruppe (N = 24) angegeben.

3.3. Evaluierung der sprachlichen Testbatterie

3.3.1. Mittelwerte

Die statistischen Leistungsvergleiche von Kontroll- und SSES-Gruppe wurden mithilfe von T-Test bzw. Mann-Whitney-Test durchgeführt. Bei letzterem handelt es sich um einen nicht-parametrischen Test, dessen Vorteil die Unabhängigkeit von der sonst erforderlichen Annahme einer Normalverteilung ist. Im Folgenden beruhen die Angaben zur Signifikanz auf den Ergebnissen des Mann-Whitney-Tests.

3.3.1.1. Bilder-Wortschatz (BW, FBIT)

Die Kontroll-Gruppe erreichte im Untertest BW einen Mittelwert von 54,6. Für die SSES-Gruppe lag dieser bei 54,5. Die beiden Gruppen unterschieden sich nicht signifikant ($p = 0,944$) voneinander. Die Verteilung der von Kontroll- und SSES-Gruppe erreichten T-Werte ist in Abbildung 2 dargestellt.

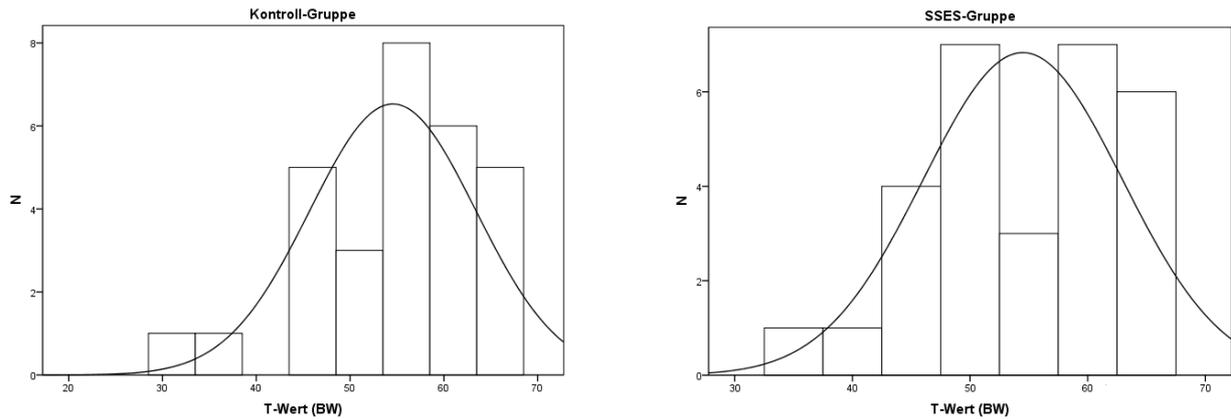


Abbildung 2 Vergleich der T-Werte von Kontroll- und SSES- Gruppe im Untertest Bilder-Wortschatz (BW) aus dem French-Bilder-Intelligenz-Test (FBIT); Kontroll-Gruppe: MW = 54,6 SD = 8,86 N = 29, SSES-Gruppe: MW = 54,5 SD = 8,47 N = 29

3.3.1.2. Mottier-Test

Beim Mottier-Test lag der Mittelwert für die Kontroll-Gruppe bei einem Rohwert von 17,3. Bei 3 Kindern der SSES-Gruppe lag eine schwere phonetisch-phonologische Störung vor, die eine Auswertung des Mottier-Tests unmöglich machte. Daher beziehen sich die Angaben für den Mottier-Test im Folgenden auf 26 von 29 Kindern der SSES-Gruppe. Der von der SSES-Gruppe erzielte Mittelwert lag bei 12,1. Die beiden Gruppen unterschieden sich in diesem Test signifikant ($p = 0,001$) voneinander. Abbildung 3 zeigt die Rohwert-Verteilung für Kontroll- und SSES-Gruppe.

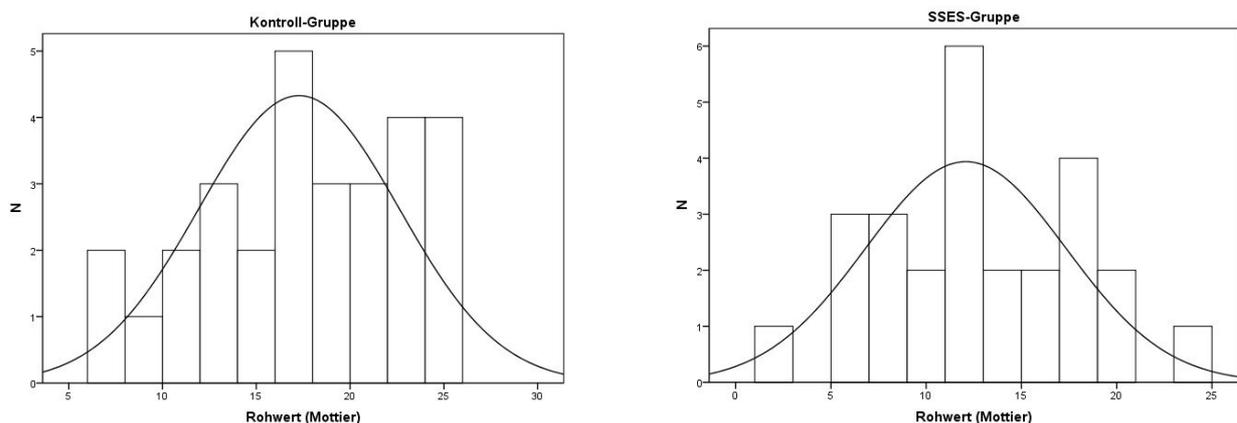


Abbildung 3 Vergleich der Rohwerte von Kontroll- und SSES-Gruppe im Mottier-Test; Kontroll-Gruppe: MW = 17,3 SD = 5,35 N = 29, SSES-Gruppe MW = 12,1 SD = 5,27 N = 26

3.3.1.3. Verstehen grammatischer Strukturformen (VS, HSET)

Im Untertest VS erreichte die Kontroll-Gruppe einen Mittelwert von 52,7, die SSES-Gruppe einen Mittelwert von 45,8. Dieser Unterschied war ebenfalls signifikant ($p = 0,000$). Die T-Wert-Verteilung beider Gruppen zeigt Abbildung 4.

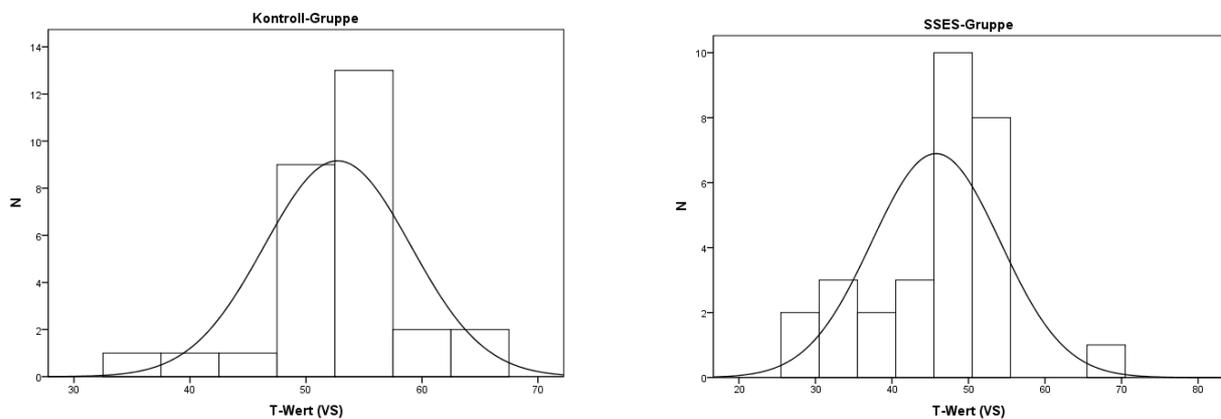


Abbildung 4 Vergleich der T-Werte von Kontroll- und SSES-Gruppe im Untertest Verstehen grammatischer Strukturformen (VS) aus dem Heidelberger Sprachentwicklungstest (HSET); Kontroll-Gruppe MW = 52,7 SD = 6,31 N = 29, SSES-Gruppe: MW = 45,8 SD = 8,39 N = 29

3.3.1.4. Plural-Singular-Bildung (PS, HSET)

Auch in dem Untertest PS lag der von der Kontroll-Gruppe erreichte Mittelwert von 53,3 signifikant ($p = 0,005$) über dem Mittelwert (46,2) der SSES-Gruppe. Der Vergleich der T-Werte beider Gruppen ist in Abbildung 5 dargestellt.

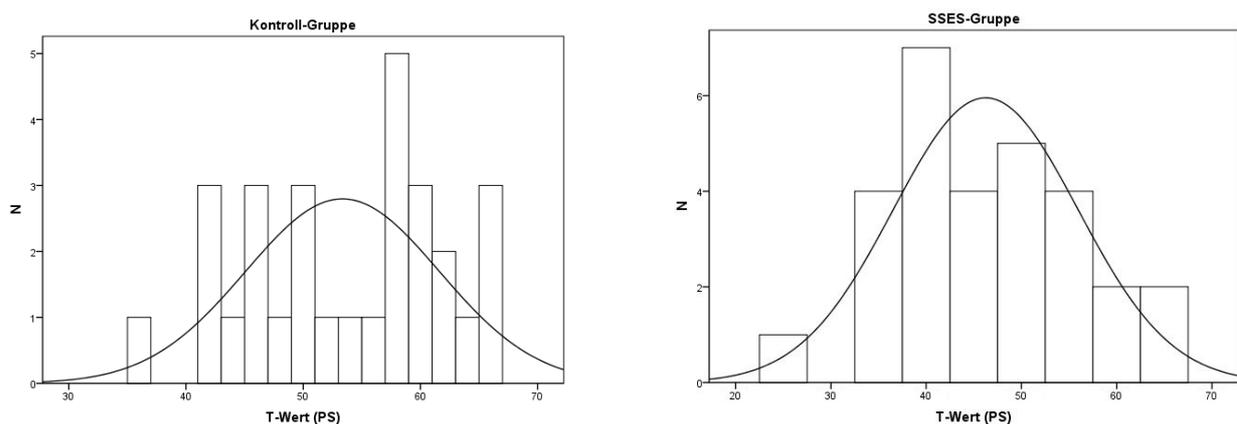


Abbildung 5 Vergleich der T-Werte von Kontroll- und SSES-Gruppe im Untertest Plural-Singular-Bildung (PS) aus dem Heidelberger Sprachentwicklungstest (HSET); Kontroll-Gruppe: MW = 53,3 SD = 8,27 N = 29, SSES-Gruppe: MW = 46,2 SD = 9,72 N = 29

3.3.1.5. Imitation grammatischer Strukturformen (IS, HSET)

Der Mittelwert der Kontroll-Gruppe lag für den Untertest IS bei 50,8. Der Mittelwert der SSES-Gruppe lag mit 34,7 deutlich darunter, sodass sich ein signifikanter ($p = 0,000$) Unterschied für

die beiden Gruppen ergab. Abbildung 6 zeigt die T-Wert-Verteilung für Kontroll- und SSES-Gruppe. In der Kontroll-Gruppe (N = 29) erreichten 11 Kinder den maximalen Rohwert von 24 und lagen damit im T-Werte-Bereich von 57,5 und 60. Dies entspricht einem Deckeneffekt, wobei die Probanden bei mangelnder Differenzierungsfähigkeit eines Tests im oberen Leistungsbereich (das heißt, der Test ist zu leicht für einen Großteil der Probanden) gehäuft den maximalen Testwert erreichen.

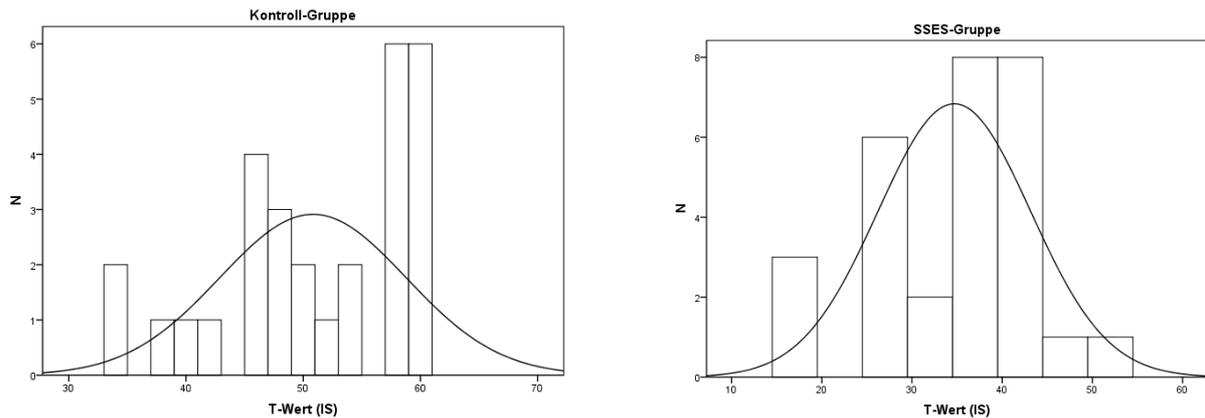


Abbildung 6 Vergleich der T-Werte von Kontroll- und SSES-Gruppe im Untertest Imitation grammatischer Strukturen (IS) aus dem Heidelberger Sprachentwicklungstest (HSET); Kontroll-Gruppe: MW = 50,8 SD = 7,94 N = 29, SSES-Gruppe: MW = 34,7 SD = 8,46 N = 29

3.3.1.6. Satzbildung (SB, HSET)

Bei einem Mittelwert von 53,8 in der Kontroll-Gruppe und einem Mittelwert von 41,1 in der SSES-Gruppe unterschieden sich die 2 Gruppen auch in diesem Untertest signifikant ($p = 0,000$) voneinander. Die Verteilung der T-Werte für beide Gruppen ist in Abbildung 7 dargestellt.

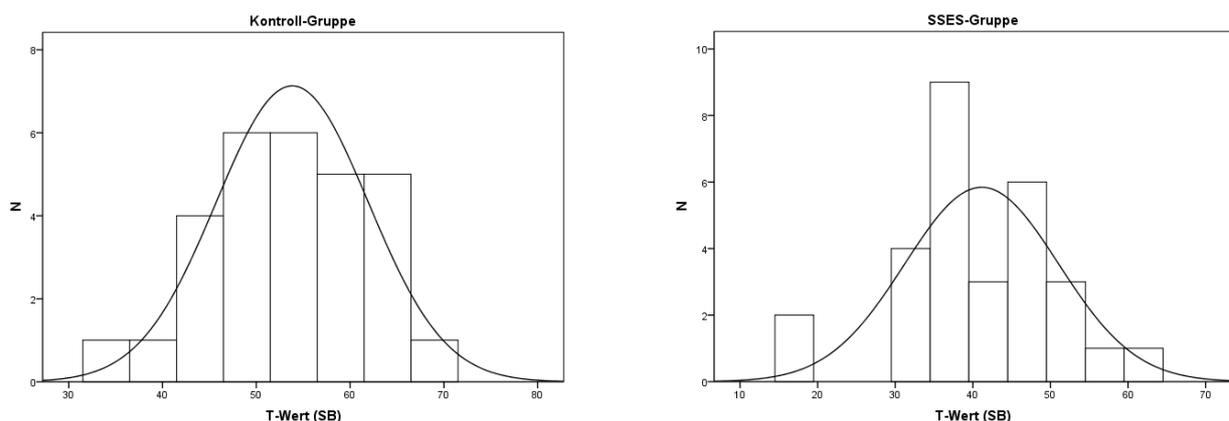


Abbildung 7 Vergleich der T-Werte von Kontroll- und SSES-Gruppe im Untertest Satzbildung (SB) aus dem Heidelberger Sprachentwicklungstest (HSET); Kontroll-Gruppe: MW = 53,8 SD = 8,11 N = 29, SSES-Gruppe: MW = 41,1 SD = 9,00 N = 29

3.3.1.7. Wortfindung (WF, HSET)

Im Untertest WF erreichte die Kontroll-Gruppe einen Mittelwert von 56,9. Der Mittelwert für die SSES-Gruppe lag bei 46,8. Dieser Unterschied war ebenfalls signifikant ($p = 0,000$). Die T-Wert-Verteilung beider Gruppen zeigt Abbildung 8.

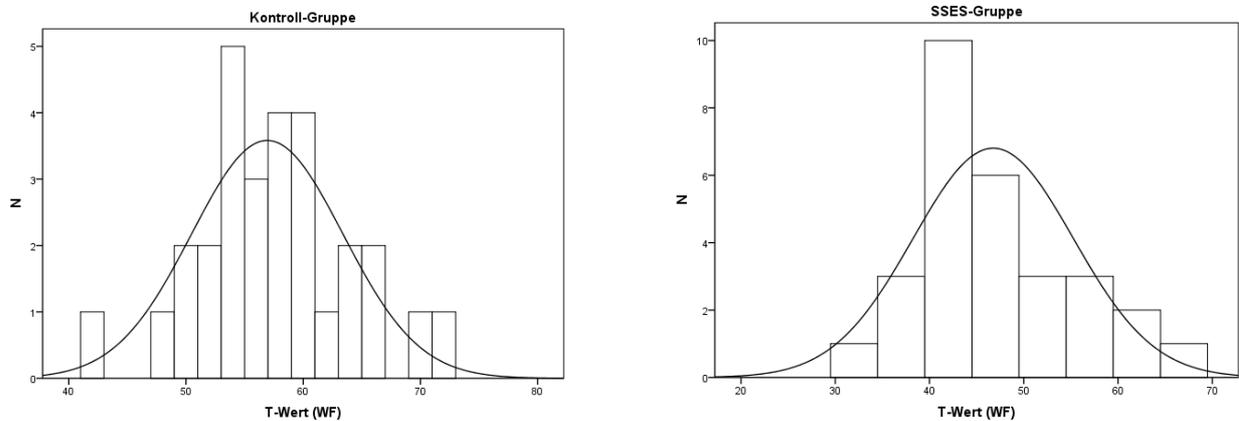


Abbildung 8 Vergleich der T-Werte von Kontroll- und SSES-Gruppe im Untertest Wortfindung (WF) aus dem Heidelberger Sprachentwicklungstest (HSET); Kontroll-Gruppe: MW = 56,9 SD = 6,46 N = 29, SSES-Gruppe: MW = 46,8 SD = 8,5 N = 29

3.3.1.8. Zahlenfolgedächtnis (ZFG, PET)

Für den Untertest ZFG lag der Mittelwert der Kontroll-Gruppe bei 50,0. Die SSES-Gruppe erreichte einen Mittelwert von 35,6 und lag damit signifikant ($p = 0,000$) unterhalb der Kontroll-Gruppe. Abbildung 9 stellt die Verteilung der T-Werte für beide Gruppen dar.

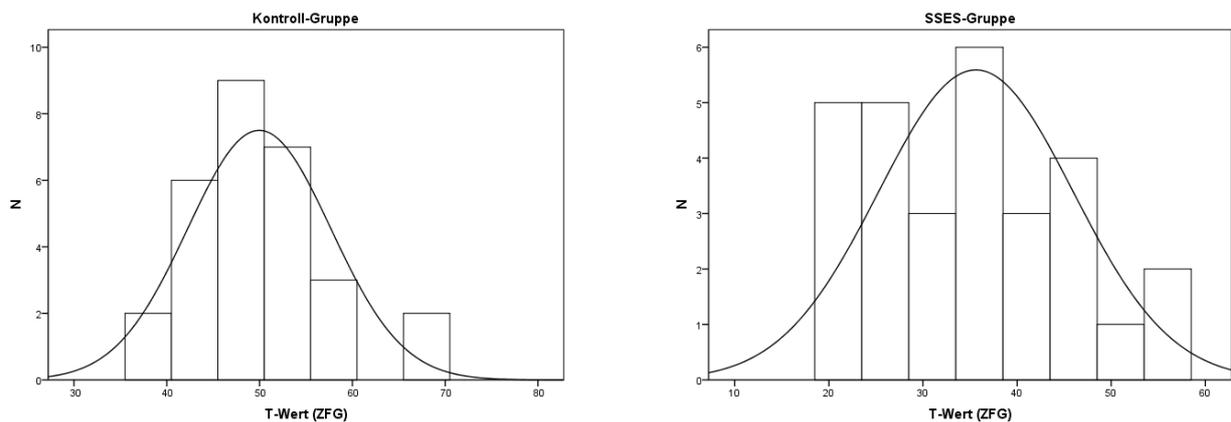


Abbildung 9 Verteilung der T-Werte von Kontroll- und SSES-Gruppe im Untertest Zahlenfolgedächtnis (ZFG) aus dem Psycholinguistischen Entwicklungstest (PET); Kontroll-Gruppe: MW = 50,0 SD = 7,71 N = 29, SSES-Gruppe: MW = 35,6 SD = 10,35 N = 29

3.3.1.9. Gesamtwert

Für die Berechnung des Gesamtwertes wurde der Mottier-Test aufgrund der fehlenden Normierung ausgeschlossen und das arithmetische Mittel aus den übrigen 7 Untertests gebildet. Im Mittel lag der Gesamtwert in der Kontroll-Gruppe bei 53,2 und in der SSES-Gruppe bei 43,5. Dies entsprach einem signifikanten Unterschied ($p = 0,000$). In Abbildung 10 sind die T-Wert-Verteilungen beider Gruppen dargestellt.

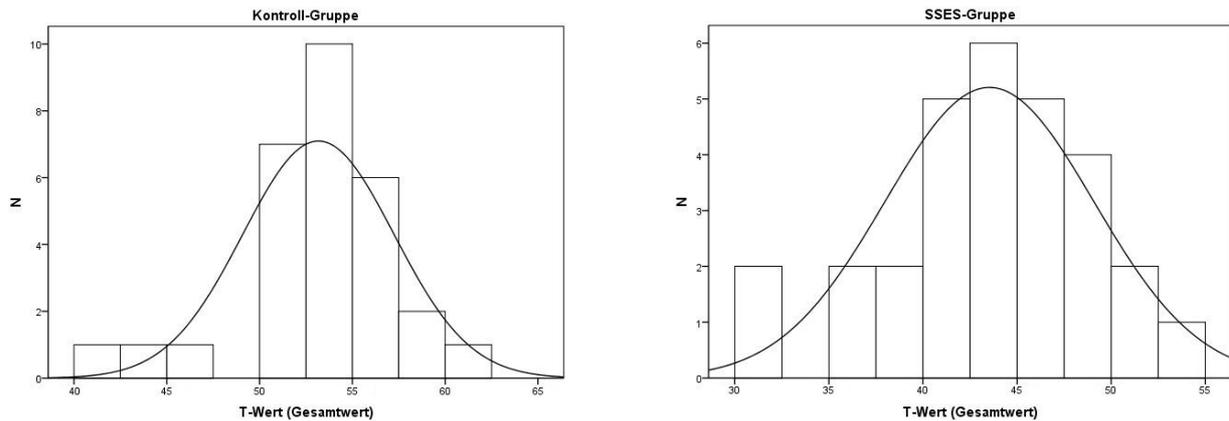


Abbildung 10 Vergleich der Gesamtwerte (arithmetische Mittel aus 7 Untertests) von Kontroll- und SSES-Gruppe in T-Werten; Kontroll-Gruppe: MW = 53,2 SD = 4,08 N = 29, SSES-Gruppe: MW = 43,5 SD = 5,55 N = 29

3.3.1.10. Gesamtübersicht der Mittelwerte

Abschließend sind in die Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichungen aller 8 Untertests sowie eines Gesamtwertes der zusammengestellten Testbatterie getrennt für die SSES- und Kontroll-Gruppe zusammengefasst. Die Ergebnisse der Gruppe sprachauffälliger Kinder lagen in allen Tests unter denen der Gruppe sprachgesunder Kinder. Es wurden signifikante Unterschiede zwischen den 2 Gruppen für den Gesamtwert und alle Untertests außer dem Untertest BW (FBIT) im T-Test sowie im nicht-parametrischen Mann-Whitney-Test nachgewiesen.

Tabelle 6 Mittelwerte (MW), Standardabweichungen (SD) sowie Minima (Min) und Maxima (Max) der 8 Untertests und des Gesamtwertes für die SSES- und Kontroll-Gruppe. Mottier-Testwerte als Rohwerte. Alle anderen Testwerte als T-Werte (MW = 50, SD = 10).

			SSES-Gruppe (N = 29)			Kontroll-Gruppe (N = 29)		
			MW	SD	Min/Max	MW	SD	Min/Max
FBIT	BW	n. s.	54,5	8,47	35/67	54,6	8,86	31/66
Mottier	Mottier	***	12,1 (N = 26)	5,27	2/23	17,3	5,35	7/25
HSET	VS	***	45,8	8,39	28/66	52,7	6,31	35/66
	PS	**	46,2	9,72	25/65	53,3	8,27	36/66
	IS	***	34,7	8,46	17/50	50,8	7,94	34/59
	SB	***	41,1	9,00	17/61	53,8	8,11	34/70
	WF	***	46,8	8,50	32/65	56,9	6,46	42/72
PET	ZFG	***	35,6	10,35	21/56	50,0	7,71	38/69
Gesamtwert	7 Unter- tests	***	43,5	5,55	30,14/54,43	53,2	4,08	42,14/62,29

Anmerkung: Für den Gesamtwert wurde das arithmetische Mittel aus 7 Untertests berechnet.

** p < 0,01; *** p < 0,001; n. s.: nicht signifikant

3.3.2. Validitäts-Analyse

3.3.2.1. Kriteriumsvalidität: Klassifizierungsvalidität

3.3.2.1.1. Sensitivität und Spezifität

Um die diagnostische Genauigkeit einer Testbatterie zu evaluieren, müssen ihre Sensitivität und Spezifität berechnet werden. Die Sensitivität gibt prozentual an, wie viele der Kinder, die zu der SSES-Gruppe zugeordnet wurden, mittels Testbatterie korrekt als sprachauffällig erkannt wurden. Mit der Spezifität wird der prozentuale Anteil an Kindern erfasst, die als gesund eingestuft und in der Testbatterie zutreffend als gesund erkannt wurden. Sensitivität und Spezifität sind voneinander abhängig und lassen sich nicht unabhängig voneinander maximieren.

Mit Hilfe einer Klassifizierungstabelle (Tabelle 7) können Sensitivität und Spezifität nach folgenden Formeln berechnet werden:

$$\text{Sensitivität} = a / a + c;$$

$$\text{Spezifität} = d / b + d.$$

Wird ein SSES-Kind von der Testbatterie übersehen oder ein sprachgesundes Kind der Kontrollgruppe als sprachauffällig eingestuft, spricht man von einem falsch negativen bzw. falsch positiven Ergebnis. Diese entsprechen den absoluten Häufigkeiten c bzw. b in Tabelle 7. Alle folgenden Klassifizierungstabellen sind nach dem in Tabelle 7 dargestellten Schema aufgebaut.

Tabelle 7 Tabelle mit absoluten Häufigkeiten a, b, c, d zur Berechnung von Sensitivität, Spezifität, positivem und negativem prädiktiven Wert

		Klinischer Sprachstatus	
		SSES	Kontrolle
Sprachliche Testbatterie	Sprachauffällig	a	b
	Sprachgesund	c	d
		Sensitivität (a / a + c)	Spezifität (d / b + d)

3.3.2.1.2. Cutoff-Wert und ROC-Kurve

Sensitivität und Spezifität sind abhängig vom Cutoff-Wert, der die dichotome Aufteilung in auffällig - unauffällig bedingt. Erreicht ein Kind Werte unterhalb dieses Cutoff-Wertes, wird es als sprachauffällig angesehen. Liegen die Werte oberhalb des Cutoff-Wertes, gilt das Kind als sprachgesund. Die Wahl des Cutoff-Wertes entscheidet über die Sensitivität und Spezifität eines Testverfahrens.

Eine Methode zur Bestimmung des Cutoff-Wertes bietet die Receiver-Operating-Characteristic- (ROC-) Kurve. Zu jedem Cutoff-Wert gehört eine bestimmte Sensitivität und Spezifität. Werden in einem Diagramm die Werte für die Sensitivität entlang der Ordinate, die Werte „1-Spezifität“ entlang der Abszisse aufgetragen, ergibt sich eine ROC-Kurve. Die diagnostische Genauigkeit eines Testverfahrens ist umso besser, je größer der Abstand der ROC-Kurve von einer (von links unten nach rechts oben verlaufenden) Diagonalen ist. Eine Aussage zur Güte eines Testverfahrens ist mit Hilfe der ermittelten Fläche unterhalb der Kurve (AUC = Area under the curve) möglich. Diese kann Werte von 0,5 bis 1 annehmen. Der maximale AUC-Wert von 1

entspricht einer Sensitivität und Spezifität von 100 %, bei dem die ROC-Kurve entlang der linken bzw. oberen Begrenzungslinie des Diagramms verlaufen würde. Das bedeutet, dass die Unterscheidungsfähigkeit eines Testverfahrens mit größer werdender AUC zunimmt.

Für jeden der Tests kann anhand seiner ROC-Kurve der „optimale“ Cutoff-Wert festgelegt werden, bei dem Sensitivität und Spezifität maximal hoch liegen. Dies bedeutet, dass möglichst wenige SSES-Kinder fälschlicher Weise von dem Test als sprachgesund und gleichzeitig möglichst wenige Kinder der Kontroll-Gruppe falsch als sprachauffällig eingestuft werden. Letzteres ist wichtig, um die Anzahl der gesunden Kinder, die aufgrund einer falschen Testeinschätzung weiteren Behandlungen unterzogen werden, möglichst gering zu halten.

Es wurden für alle Untertests ROC-Kurven erstellt, die in Abbildung 12 - Abbildung 19 zu sehen sind. Zur besseren Übersicht werden diese Abbildungen im folgenden Kapitel jeweils im Anschluss an die Klassifizierungstabellen der einzelnen Untertests aufgeführt.

3.3.2.1.3. Klassifizierungs-Analysen der einzelnen Untertests

Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse zur Klassifizierungs-Analyse wurden mit Hilfe der binär-logistischen Regression ermittelt. Diese ermöglicht eine Prognose über die Zugehörigkeit zu einer von zwei Gruppen (SSES- bzw. Kontroll-Gruppe). Bei Vorliegen mehrerer Variablen (Untertests) kann die Stärke ihres Einflusses (in Abhängigkeit davon, wie gut sie zwischen den beiden Gruppen unterscheiden) bei der Frage nach der Gruppenzugehörigkeit durch eine unterschiedliche Gewichtung bestimmt werden.

Für das Modell der logistischen Regression lautet die Schätzgleichung:

$$p(y = 1) = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

mit $z = b_0 + b_1 * x_{i1} + b_2 * x_{i2} + b_3 * x_{i3} + \dots + b_n * x_{in}$.

Erläuterungen der Variablen:

$p(y = 1)$ = Wahrscheinlichkeit der Gruppenzugehörigkeit

z = Ausprägung der abhängigen Variable bei Merkmalsträger i ($i = 1, 2, \dots, n$)

b_0 = Regressionskonstante

$b_1 - b_n$ = Regressionskoeffizienten (Steigungsparameter) der 1-ten bis n-ten unabhängigen Variable

$x_{i1} - x_{in}$ = Ausprägungen der 1-ten bis n-ten unabhängigen Variable bei Merkmalsträger i

Abbildung 11 zeigt den graphischen Verlauf einer logistischen Regression.

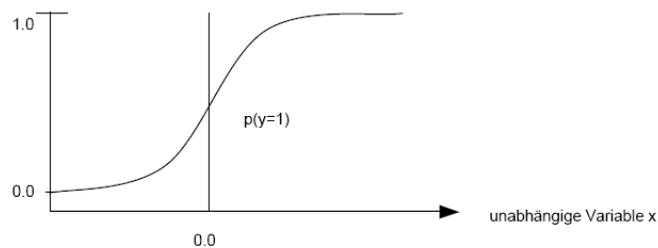


Abbildung 11 Graphische Darstellung der logistischen Funktion

3.3.2.1.3.1. BW (FBIT)

In Tabelle 8 ist die Verteilung der durch den Untertest BW (FBIT) als sprachauffällig und sprachunauffällig erkannten Probanden dargestellt. Durch den Untertest BW (FBIT) wurden 14 der SSES-Kinder richtig als sprachauffällig, 15 Kinder fälschlich als sprachgesund eingestuft. Von der Kontroll-Gruppe wurden 18 Kinder als sprachgesund erkannt. 11 Kinder der Kontroll-Gruppe erreichten im Untertest BW (FBIT) falsch positive Ergebnisse. Für diesen Untertest ergaben sich eine Sensitivität von 48,3 % und eine Spezifität von 62,1 %.

Tabelle 8 Klassifizierungstabelle für den Untertest Bilder-Wortschatz (BW) aus dem French-Bilder-Intelligenz-Test (FBIT)

		Klinischer Sprachstatus	
		SSES	Kontrolle
BW (FBIT)	Sprachauffällig	14	11
	Sprachgesund	15	18
	Richtige (in %)	48,3	62,1

Für die genannte Sensitivität und Spezifität lag der Cutoff-Wert bei T (T-Wert) = 54,53. Die Fläche unter der Kurve (AUC) betrug 0,505 (Abbildung 12).

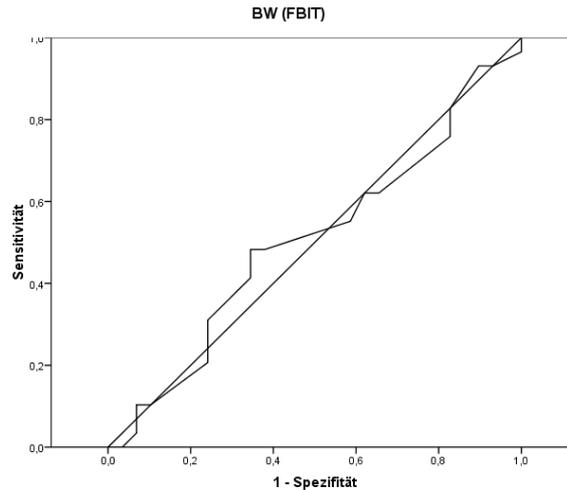


Abbildung 12 ROC-Kurve für den Untertest Bilder-Wortschatz (BW) aus dem French-Bilder-Intelligenz-Test (FBIT), Cutoff-Wert T = 54,53, Sensitivität = 0,48, Spezifität = 0,62, AUC = 0,505

3.3.2.1.3.2. Mottier-Test

Nach Ausschluss von 3 Kindern mit nicht auswertbaren Testergebnissen wurden durch den Mottier-Test 17 Kinder der SSES-Gruppe als sprachauffällig und 9 Kinder als sprachgesund erkannt. Bei der Kontroll-Gruppe wurden 20 Kinder als gesund und 9 Kinder als sprachauffällig eingestuft. Die Verteilung der als sprachauffällig und sprachgesund erkannten Probanden zeigt Tabelle 9. Der Mottier-Test erreichte eine Sensitivität von 65,4 % und eine Spezifität von 69,0 %.

Tabelle 9 Klassifizierungstabelle für den Mottier-Test

		Klinischer Sprachstatus	
		SSES	Kontrolle
Mottier-Test	Sprachauffällig	17	9
	Sprachgesund	9	20
	Richtige (in %)	65,4	69,0

Die ermittelten Werte für Sensitivität und Spezifität wurden bei einem Cutoff-Rohwert von 14,09 erreicht. Daraus ergab sich eine AUC von 0,751 (Abbildung 13).

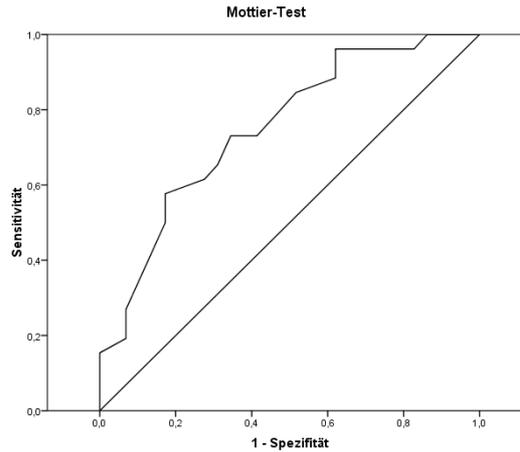


Abbildung 13 ROC-Kurve für den Mottier-Test, Cutoff-Wert RW = 14,09, Sensitivität = 0,654, Spezifität = 0,69, AUC = 0,751

3.3.2.1.3.3. VS (HSET)

Der Untertest VS (HSET) erkannte sowohl in der SSES- als auch in der Kontroll-Gruppe 20 Kinder richtig als sprachauffällig bzw. sprachgesund, ordnete jedoch in beiden Gruppen 9 Kinder der falschen Kategorie (sprachgesund bzw. sprachauffällig) zu. Sensitivität und Spezifität betragen 69,0 %. In Tabelle 10 ist die Zuordnung der Probanden durch den Untertest VS (HSET) dargestellt.

Tabelle 10 Klassifizierungstabelle für den Untertest Verstehen grammatischer Strukturformen (VS) aus dem Heidelberger Sprachentwicklungstest (HSET)

		Klinischer Sprachstatus	
		SSES	Kontrolle
VS (HSET)	Sprachauffällig	20	9
	Sprachgesund	9	20
	Richtige (in %)	69,0	69,0

Die ROC-Kurve mit einer AUC von 0,766 zeigt Abbildung 14. Der Cutoff-Wert lag bei $T = 49,25$.

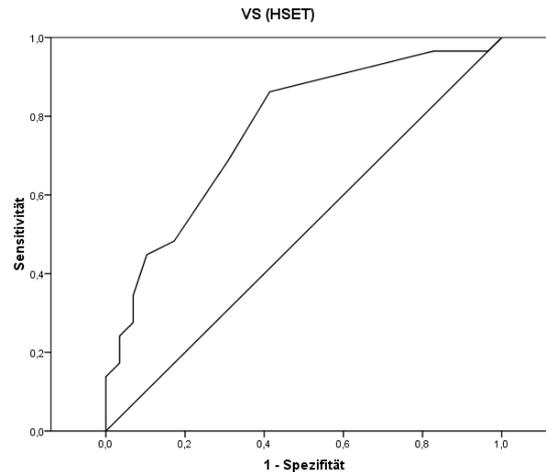


Abbildung 14 ROC-Kurve für den Untertest Verstehen grammatischer Strukturformen (VS) aus dem Heidelberger Sprachentwicklungstest (HSET), Cutoff-Wert T = 49,25, Sensitivität = 0,69, Spezifität = 0,69, AUC = 0,766

3.3.2.1.3.4. PS (HSET)

In Tabelle 11 ist die Verteilung der vom Untertest PS (HSET) als sprachauffällig bzw. sprachgesund eingestuften Probanden zu sehen. Je 19 Kinder der SSES- und der Kontroll-Gruppe wurden richtig (auffällig - gesund) zugeteilt. In beiden Gruppen erfolgte eine falsche Zuordnung von jeweils 10 Kindern. Für den Untertest PS (HSET) lagen die Sensitivität und Spezifität bei 65,5 %.

Tabelle 11 Klassifizierungstabelle für den Untertest Plural-Singular-Bildung (PS) aus dem Heidelberger Sprachentwicklungstest (HSET)

		Klinischer Sprachstatus	
		SSES	Kontrolle
PS (HSET)	Sprachauffällig	19	10
	Sprachgesund	10	19
	Richtige (in %)	65,5	65,5

Die ROC-Kurve für diesen Untertest stellt Abbildung 15 dar. Der Cutoff-Wert lag bei T = 49,38. Die AUC betrug 0,716.

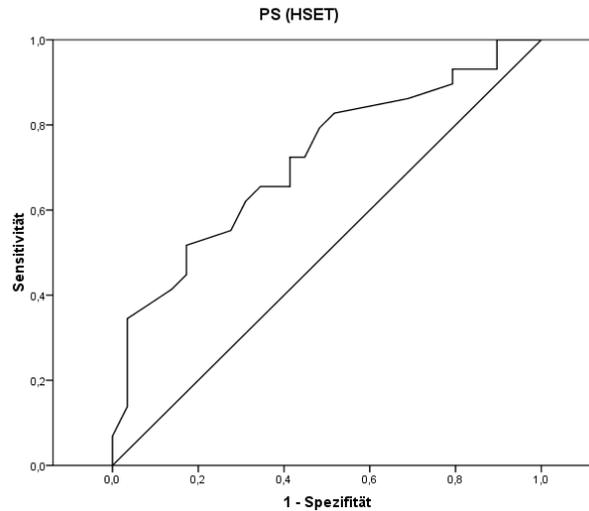


Abbildung 15 ROC-Kurve für den Untertest Plural-Singular-Bildung aus dem Heidelberger Sprachentwicklungstest (HSET), Cutoff-Wert $T = 49,38$, Sensitivität = 0,65, Spezifität = 0,65, AUC = 0,716

3.3.2.1.3.5. IS (HSET)

26 Kinder der SSES-Gruppe wurden richtig als sprachauffällig erkannt, 3 Kinder erreichten falsch negative Ergebnisse. Von der Kontroll-Gruppe wurden 24 Kinder der sprachgesunden und 5 Kinder der sprachauffälligen Gruppe zugeordnet. Die Klassifizierungstabelle für den Untertest IS (HSET) zeigt Tabelle 12. Für diesen Untertest lagen die Sensitivität bei 89,7 % und die Spezifität bei 82,8 %.

Tabelle 12 Klassifizierungstabelle für den Untertest Imitation grammatischer Strukturformen (IS) aus dem Heidelberger Sprachentwicklungstest (HSET)

		Klinischer Sprachstatus	
		SSES	Kontrolle
IS (HSET)	Sprachauffällig	26	5
	Sprachgesund	3	24
	Richtige (in %)	89,7	82,8

Diese Werte wurden bei einem Cutoff-Wert von $T = 42,59$ erreicht. Daraus ergab sich eine AUC von 0,915. Die ROC-Kurve für den Untertest IS (HSET) zeigt Abbildung 16.

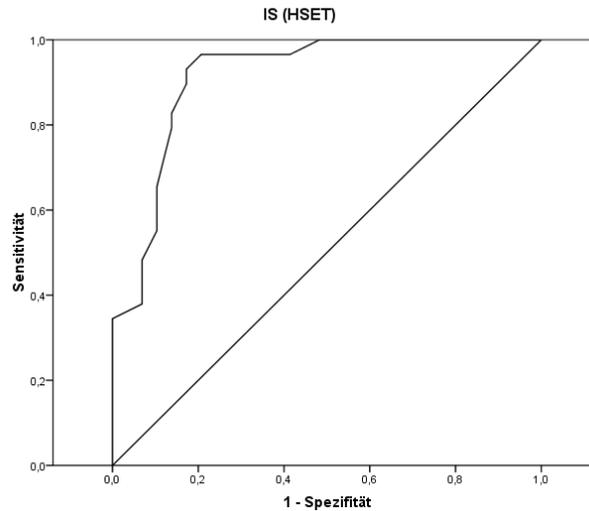


Abbildung 16 ROC-Kurve für den Untertest Imitation grammatischer Strukturformen (IS) aus dem Heidelberger Sprachentwicklungstest (HSET), Cutoff-Wert $T = 42,59$, Sensitivität = $0,897$, Spezifität = $0,828$, AUC = $0,915$

3.3.2.1.3.6. SB (HSET)

In Tabelle 13 ist die Klassifizierungstabelle für den Untertest SB (HSET) aufgeführt. 22 Kinder wurden richtig als sprachauffällig und 23 Kinder richtig als sprachgesund erkannt. Aus der SSES-Gruppe wurden 7 Kinder fälschlicher Weise der gesunden Gruppe zugeteilt. 6 Kinder der Kontroll-Gruppe fielen in die Kategorie sprachauffällig. Für den Untertest SB (HSET) wurden bei einem Cutoff-Wert von $T = 47,5$ eine Sensitivität von $75,9\%$ und eine Spezifität von $79,3\%$ ermittelt.

Tabelle 13 Klassifizierungstabelle für den Untertest Satzbildung (SB) aus dem Heidelberger Sprachentwicklungstest (HSET)

		Klinischer Sprachstatus	
		SSES	Kontrolle
SB (HSET)	Sprachauffällig	22	6
	Sprachgesund	7	23
	Richtige (in %)	75,9	79,3

Die für den Untertest SB (HSET) erstellte ROC-Kurve ist in Abbildung 17 zu sehen. Die AUC erreichte einen Wert von $0,854$.

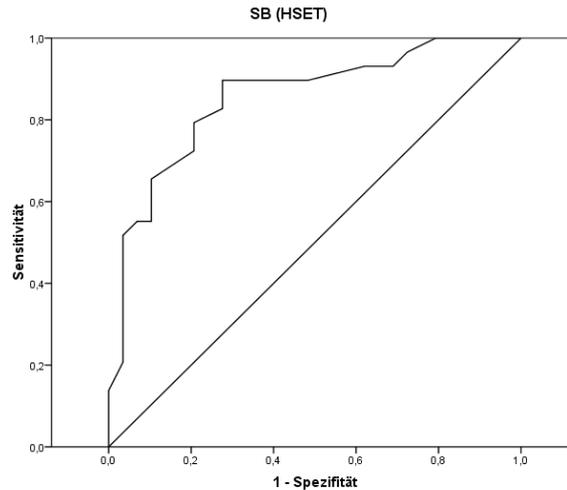


Abbildung 17 ROC-Kurve für den Untertest Satzbildung (SB) aus dem Heidelberger Sprachentwicklungstest (HSET), Cutoff-Wert $T = 47,5$, Sensitivität = 0,759, Spezifität = 0,793, AUC = 0,854

3.3.2.1.3.7. WF (HSET)

Die in Tabelle 14 durch den Untertest WF (HSET) erreichte Aufteilung in sprachauffällig und sprachgesund zeigt, dass auch durch diesen Untertest 22 SSES-Kinder richtig als sprachauffällig und 23 Kinder der Kontroll-Gruppe richtig als sprachgesund erkannt wurden. Für 7 Kinder der SSES- und 6 Kinder der Kontroll-Gruppe ergaben sich falsch negative bzw. falsch positive Ergebnisse. Die Berechnung der Sensitivität ergab bei einem Cutoff-Wert von $T = 51,66$ 75,9 %. Die Spezifität betrug 79,3 %.

Tabelle 14 Klassifizierungstabelle für den Untertest Wortfindung (WF) aus dem Heidelberger Sprachentwicklungstest (HSET)

		Klinischer Sprachstatus	
		SSES	Kontrolle
WF (HSET)	Sprachauffällig	22	6
	Sprachgesund	7	23
	Richtige (in %)	75,9	79,3

Abbildung 18 zeigt die ROC-Kurve mit einer AUC von 0,823 für den Untertest WF (HSET).

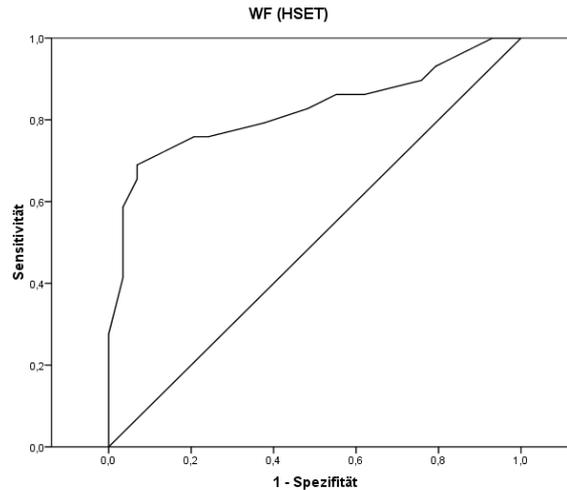


Abbildung 18 ROC-Kurve für den Untertest Wortfindung (WF) aus dem Heidelberger Sprachentwicklungstest (HSET), Cutoff-Wert $T = 51,66$, Sensitivität = 0,759, Spezifität = 0,793, AUC = 0,823

3.3.2.1.3.8. ZFG (PET)

Durch den Untertest ZFG (PET) wurden je 22 Kinder korrekt als sprachauffällig bzw. unauffällig erkannt. Jeweils 7 Kinder beider Gruppen wurden durch falsch negative bzw. falsch positive Ergebnisse der gesunden bzw. auffälligen Gruppe zugeordnet, wodurch sich eine Sensitivität und Spezifität von 75,9 % ergab (Tabelle 15). Dieses Ergebnis wurde durch Festlegung des Cutoff-Wertes bei $T = 43,33$ erreicht.

Tabelle 15 Klassifizierungstabelle für den Untertest Zahlenfolgedächtnis (ZFG) aus dem Psycholinguistischen Entwicklungstest (PET)

		Klinischer Sprachstatus	
		SSES	Kontrolle
ZFG (PET)	Sprachauffällig	22	7
	Sprachgesund	7	22
	Richtige (in %)	75,9	75,9

Für die in Abbildung 19 dargestellte ROC-Kurve des Untertests ZFG (PET) ergab sich eine AUC von 0,865.

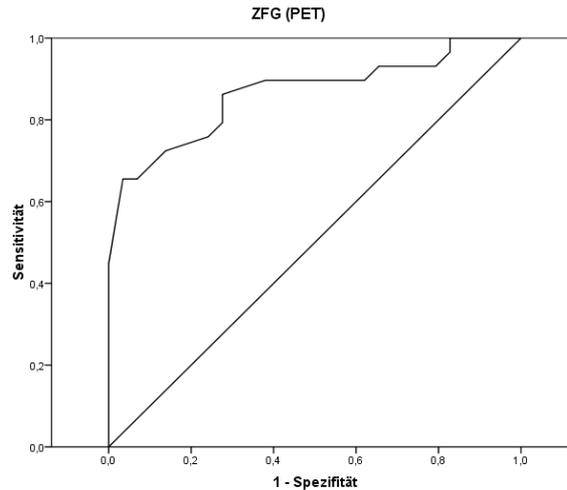


Abbildung 19 ROC-Kurve für den Untertest Zahlenfolgegedächtnis aus dem Psycholinguistischen Entwicklungstest (PET), Cutoff-Wert $T = 43,33$, Sensitivität = 0,759, Spezifität = 0,759, AUC = 0,865

3.3.2.1.4. Klassifizierungs-Analysen der Testbatterie

3.3.2.1.4.1. Gesamte Testbatterie (Methode: Einschluss)

Besteht ein Test wie in diesem Falle aus mehreren Untertests, ist es manchmal möglich, die Diskrimination zwischen den beiden Gruppen dadurch zu verbessern, dass man die Untertests individuell gewichtet. Dieses Verfahren ermöglicht auch die Beurteilung des relativen Beitrags jedes einzelnen Untertests zur Unterscheidungsfähigkeit der gesamten Testbatterie.

Bei der Berechnung für die gesamte Testbatterie (8 Untertests) mussten 3 Kinder der SSES-Gruppe aufgrund der fehlenden Mottier-Werte ausgeschlossen werden. Von den 26 Kindern der SSES-Gruppe wurden 24 durch die Testbatterie als sprachauffällig, 2 fälschlicher Weise als sprachgesund erkannt. Dies ergab eine Sensitivität von 92,3 %. Bei der Kontroll-Gruppe wurden 27 der 29 Kinder als sprachgesund, 2 als sprachauffällig erkannt, sodass die Spezifität 93,1 % betrug. Die Klassifizierungstabelle für die Testbatterie nach Gewichtung der Untertests zeigt Tabelle 16.

Tabelle 16 Klassifizierungstabelle für die gesamte Testbatterie nach Gewichtung aller 8 Untertests (N = 55); Methode: Einschluss

		Klinischer Sprachstatus	
		SSES	Kontrolle
Gesamte Testbatterie	Sprachauffällig	24	2
	Sprachgesund	2	27
	Richtige (in %)	92,3	93,1

3.3.2.1.4.2. *Gesamte Testbatterie ohne Mottier-Test (Methode: Einschluss)*

In einem nächsten Schritt wurde die gleiche Berechnung unter Ausschluss des Mottier-Tests und somit an allen 58 Kindern durchgeführt. Dadurch zeigte sich ein leichter Anstieg der Sensitivität auf 93,1 % (27/29 Kinder). Die Spezifität blieb unverändert. Die Verteilung der als sprachauffällig und sprachunauffällig erkannten Kinder ist in Tabelle 17 dargestellt.

Tabelle 17 Klassifizierungstabelle für die gesamte Testbatterie ohne Mottier-Test nach Gewichtung der 7 Untertests; Methode: Einschluss

		Klinischer Sprachstatus	
		SSES	Kontrolle
Gesamte Testbatterie ohne Mottier-Test	Sprachauffällig	27	2
	Sprachgesund	2	27
	Richtige (in %)	93,1	93,1

3.3.2.1.4.3. *Gesamtwert (Methode: Einschluss)*

Der Berechnung des Gesamtwertes (arithmetisches Mittel aus 7 Untertests) liegen die Ergebnisse aller Untertests außer denen des Mottier-Tests zugrunde. Dieser konnte aufgrund der fehlenden Normierung nicht in die Berechnung einbezogen werden. Tabelle 18 zeigt die Klassifizierungstabelle für den Gesamtwert der sprachlichen Testbatterie. Es wurden 24 Kinder der SSES-Gruppe als sprachauffällig erkannt, 5 Kinder wurden der Kategorie sprachgesund zugeteilt. Bei der Kontroll-Gruppe erkannte die Testbatterie 26 Kinder als gesund und 3 Kinder fielen in die Kategorie sprachauffällig. Die Analyse bei Benutzung eines Gesamtwertes für die 7 Untertests der sprachlichen Testbatterie ergab eine Sensitivität von 82,8 % und eine Spezifität von 89,7 %.

Tabelle 18 Klassifizierungstabelle für einen Gesamtwert der sprachlichen Testbatterie (arithmetisches Mittel aus 7 Untertests nach Ausschluss des Mottier-Tests); Methode: Einschluss

		Klinischer Sprachstatus	
		SSES	Kontrolle
Gesamtwert	Sprachauffällig	24	3
	Sprachgesund	5	26
	Richtige (in %)	82,8	89,7

3.3.2.1.4.4. Gesamte Testbatterie (Methode: vorwärts bedingt)

Um herauszufinden, ob für eine gute Klassifizierung der sprachlichen Testbatterie mit hoher Sensitivität und Spezifität alle 8 Untertests angewendet werden müssen, wurde eine schrittweise binär logistische Regression durchgeführt. Hierbei zeigte sich, dass die 3 Untertests IS (HSET), WF (HSET) und ZFG (PET) am meisten zur Unterscheidungsfähigkeit der gesamten Testbatterie beitrugen. Wie bereits in Tabelle 12 dargestellt, wurden alleine durch den Untertest IS (HSET) 26 SSES- und 24 sprachgesunde Kinder richtig identifiziert. Die Klassifizierungs-Analyse dieses Untertests allein erreichte eine Sensitivität von 89,7 % und eine Spezifität von 82,8 %. Wurde der Untertest WF (HSET) mit in die Analyse einbezogen, stiegen die Sensitivität und Spezifität auf 89,7 % an. Wie in Tabelle 19 zu sehen ist, wurden durch diese 2 Tests bereits je 26 Kinder der SSES- und Kontroll-Gruppe richtig erkannt und nur je 3 Kinder in beiden Gruppen falsch zugeordnet.

Tabelle 19 Klassifizierungstabelle für die Untertests Imitation grammatischer Strukturformen (IS) und Wortfindung (WF) aus dem Heidelberger Sprachentwicklungstest (HSET); Methode: vorwärts bedingt

		Klinischer Sprachstatus	
		SSES	Kontrolle
IS und WF (HSET)	Sprachauffällig	26	3
	Sprachgesund	3	26
	Richtige (in %)	89,7	89,7

Eine Klassifizierungs-Analyse der 3 Untertests IS, WF (HSET) und ZFG (PET) zeigte (wie in Tabelle 20 dargestellt), dass mit Hilfe dieser 3 Untertests 27 Kinder der SSES- und 28 Kinder der Kontroll-Gruppe richtig als sprachauffällig bzw. sprachgesund erkannt wurden. Hierbei stieg

die Sensitivität auf 93,1 % an. Die Spezifität erreichte einen Wert von 96,6 % und lag damit höher als bei der Anwendung des gewichteten Verfahrens.

Tabelle 20 Klassifizierungstabelle für die Untertests Imitation grammatischer Strukturformen (IS), Wortfindung (WF) aus dem Heidelberger Sprachentwicklungstest (HSET) und Zahlenfolgedächtnis (ZFG) aus dem Psycholinguistischen Entwicklungstest (PET); Methode: vorwärts bedingt

		Klinischer Sprachstatus	
		SSES	Kontrolle
IS, WF (HSET), ZFG (PET)	Sprachauffällig	27	1
	Sprachgesund	2	28
	Richtige (in %)	93,1	96,6

3.3.2.1.4.5. Zusammenfassende Darstellung der Klassifizierungs-Analysen

Abschließend sind zum besseren Vergleich der Einzelergebnisse die für die gesamte Testbatterie und die einzelnen Untertests ermittelten Sensitivitäten und Spezifitäten in Tabelle 21 zusammengefasst. In der Spalte „Gesamt Richtige“ wird prozentual angegeben, wie viele der Kinder aus SSES- und Kontroll-Gruppe insgesamt richtig als sprachauffällig bzw. sprachgesund erkannt wurden.

Tabelle 21 Ergebnisse verschiedener Klassifizierungs-Analysen zu Sensitivität und Spezifität der sprachlichen Testbatterie und der 8 Untertests. Angabe der Cutoff-Werte als T-Werte (MW = 50, SD = 10)

	N	Sensitivität (in %)	Spezifität (in %)	Gesamt Richtige (in %)	Cutoff- Wert
IS, WF (HSET) und ZFG (PET)	58	93,1	96,6	94,8	*
Gesamte Testbatterie ohne Mottier- Test	58	93,1	93,1	93,1	*
Gesamte Testbatterie	55	92,3	93,1	92,7	*
IS und WF (HSET)	58	89,7	89,7	89,7	*
IS (HSET)	58	89,7	82,8	86,2	42,59
Gesamtwert	58	82,8	89,7	86,2	48,85
SB (HSET)	58	75,9	79,3	77,6	47,50
WF (HSET)	58	75,9	79,3	77,6	51,66
ZFG (PET)	58	75,9	75,9	75,9	43,33
VS (HSET)	58	69,0	69,0	69,0	49,25
PS (HSET)	58	65,5	65,5	65,5	49,38
Mottier-Test	55	65,4	69,0	67,3	14,09
BW (FBIT)	58	48,3	62,1	55,2	54,53

Anmerkung: Für den Gesamtwert wurde das arithmetische Mittel aus 7 Untertests berechnet.

* Bei diesen Regressions-Analysen wird nicht ein einziger Cutoff-Wert angewandt, sondern eine Kombination aus verschiedenen Gewichtungen für jeden einzelnen Untertest (Trennwert 0,5).

Bei den durchgeführten Analysen mit mehreren Untertests der sprachlichen Testbatterie lag die Sensitivität zwischen 82,8 % und 93,1 %, die Spezifität zwischen 89,7 % und 96,6 %. Bei den Untertests variierte die Sensitivität zwischen 48,3 % für den Untertest BW (FBIT) und 89,7 % für den Untertest IS (HSET). Die Spezifität reichte bei den Untertests von 62,1 % für den Untertest BW (FBIT) bis 82,8 % für den Untertest IS (HSET).

3.3.2.1.4.6. Klassifizierungs-Analyse bei einem Standard-Cutoff-Wert von -1 SD

Im klinischen Alltag wird häufig ein Cutoff-Wert von -1 SD verwendet. Um zu veranschaulichen, welche Auswirkungen die willkürliche Festlegung des Cutoff-Wertes auf die Sensitivität

und Spezifität eines Tests hat, wurden diese zwei Kennwerte bei einem Cutoff-Wert von $T = 40$ (entspricht -1 SD) für den Gesamtwert der Testbatterie sowie für alle Untertests (außer dem Mottier-Test) berechnet und in Tabelle 22 zusammengefasst.

Tabelle 22 Sensitivität und Spezifität der sprachlichen Testbatterie und 7 Untertests nach Festlegung des Cutoff-Wertes bei einem T-Wert von 40 (MW = 50, SD = 10)

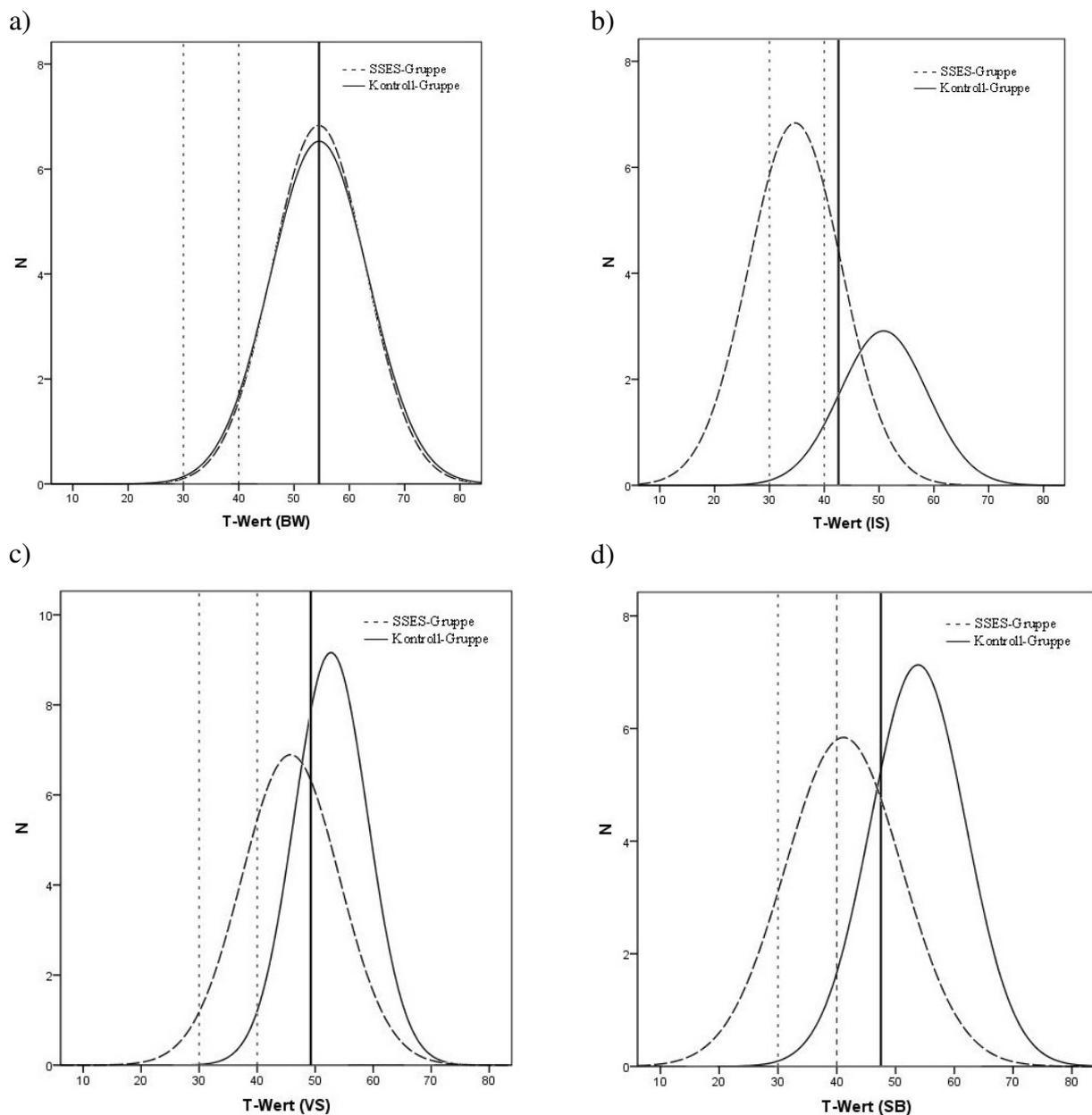
		Sensitivität (in %)	Spezifität (in %)
Testbatterie Gesamtwert (ohne Mottier-Test)		20,7	100,0
FBIT	BW	6,9	93,1
HSET	VS	20,7	96,6
	PS	27,6	96,6
	IS	65,5	89,7
	SB	51,7	96,6
	WF	13,8	100,0
PET	ZFG	65,5	93,1

Anmerkung: Für den Gesamtwert wurde das arithmetische Mittel aus 7 Untertests berechnet.

Nach Festlegung des Cutoff-Wertes bei einem T-Wert von 40 ergab sich im Vergleich zu den Ergebnissen bei individuellem Cutoff-Wert sowohl für den Gesamtwert (arithmetisches Mittel aus 7 Untertests) als auch für alle Untertests eine deutliche Abnahme der Sensitivität. Bei der Spezifität wurde ein Anstieg der Ergebnisse erreicht. Für den Gesamtwert fiel die Sensitivität von 82,8 % auf 20,7 % ab. Die Spezifität erreichte einen Wert von 100 % (vorher 89,7 %). Bei den Untertests wurde eine maximale Sensitivität von 65,5 % für die Untertests IS (HSET) und ZFG (PET) erreicht. Die niedrigste Sensitivität (6,9 %) wurde für den Untertest BW (FBIT) ermittelt. Die Spezifität reichte bei den Untertests von 89,7 % (für den Untertest IS aus dem HSET) bis 100 % für den Untertest WF (HSET).

3.3.2.1.4.7. Graphische Darstellung der Klassifizierungs-Analysen

Abbildung 20 a-h zeigt die Verteilungskurven für die durch die SSES- und Kontroll-Gruppe erreichten T-Werte in den einzelnen Untertest sowie für den Gesamtwert der sprachlichen Testbatterie. In Abbildung 21 sind die Verteilungskurven beider Gruppen für die erreichten Rohwerte im Mottier-Test dargestellt. Die durchgezogene senkrechte Linie entspricht dem empirisch ermittelten Cutoff-Wert, bei dem der (Unter-)Test maximal zwischen sprachauffälligen und sprachgesunden Kindern unterscheidet. Die gestrichelten Linien markieren die Standard-Cutoff-Werte bei einem T-Wert von 30 (entspricht - 2 SD) und einem T-Wert von 40 (entspricht -1 SD).



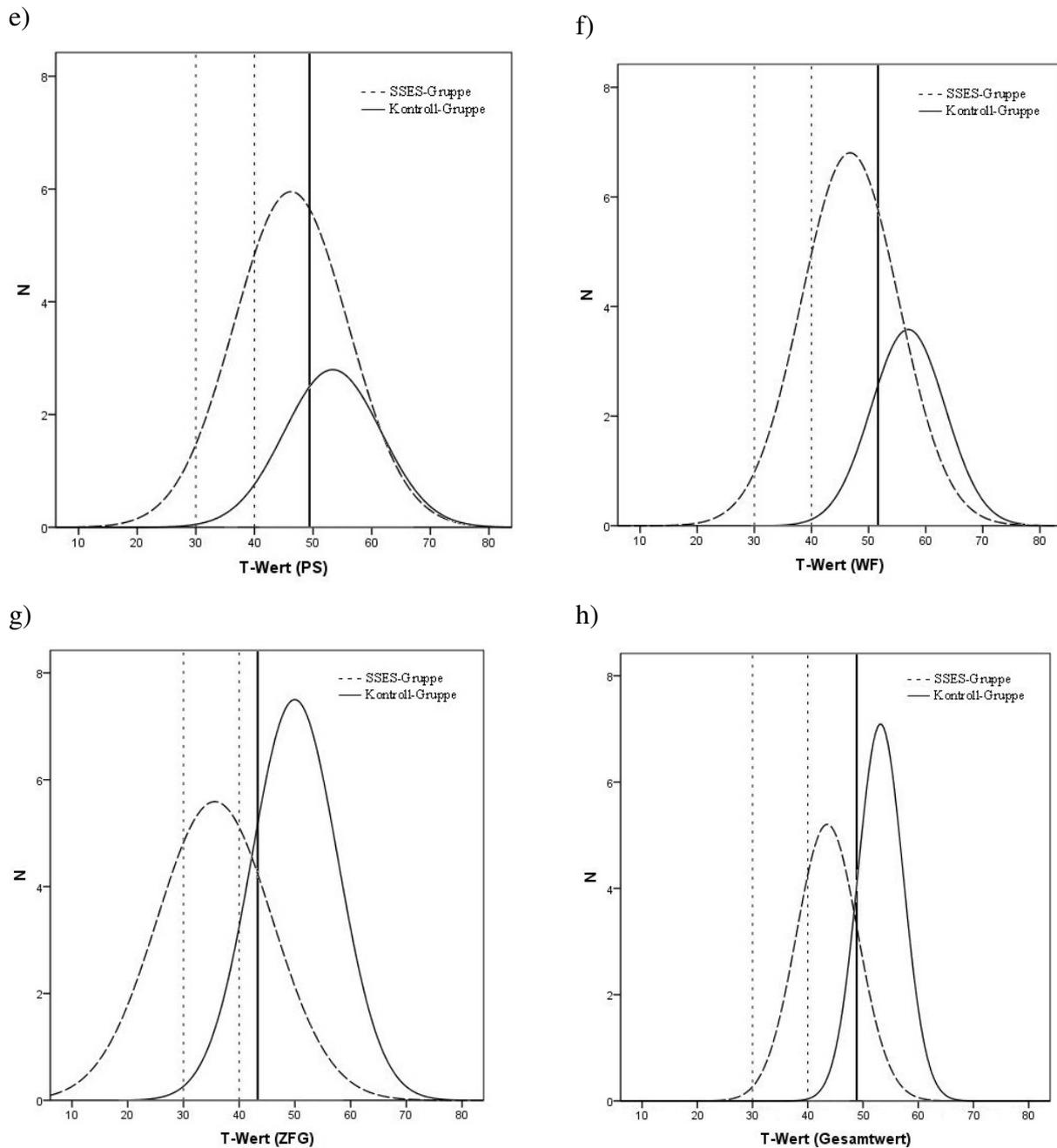


Abbildung 20 a-h Verteilungskurven für die SSES- und die Kontroll-Gruppe in 7 Untertests sowie dem Gesamtwert (arithmetisches Mittel aus 7 Untertests). Die empirisch ermittelten Cutoff-Werte sind durch die durchgezogene senkrechte Linie dargestellt. Die gestrichelten Linien entsprechen den Standard-Cutoff-Werten bei $T = 40$ (entspricht -1 SD) und $T = 30$ (entspricht -2 SD). Angaben in T-Werten ($MW = 50$, $SD = 10$).

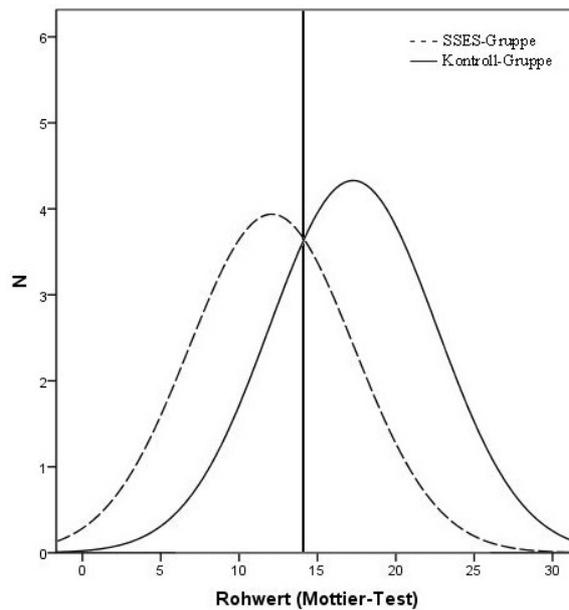


Abbildung 21 Verteilungskurven für SSES- und Kontroll-Gruppe für den Mottier-Test. Angaben in Rohwerten.

3.3.2.1.4.8. Verschiebung des Trennwertes

Um möglichst wenige Kinder falsch zu klassifizieren, wird bei Anwendung einer binär logistischen Regressions-Analyse im Allgemeinen ein Trennwert von 0,5 gewählt, wodurch Sensitivität und Spezifität maximal hoch sind. Wenn ein Kollektiv z. B. für Forschungszwecke nur aus tatsächlich sprachauffälligen Kindern bestehen soll, muss die Zahl der falsch Positiven möglichst niedrig sein. Dies kann durch eine Erhöhung der Spezifität ermöglicht werden. Eine Verschiebung des Verhältnisses von Sensitivität und Spezifität zu Gunsten der Spezifität kann durch eine Erhöhung des Trennwertes erreicht werden. Da die Sensitivität gleichzeitig sinkt, bedeutet dies jedoch auch, dass für eine entsprechende Kollektivgröße insgesamt mehr Kinder untersucht werden müssen. Ein optimales Verhältnis von Sensitivität und Spezifität mit weniger als 5 % falsch Positiven konnte mittels einer Regressions-Analyse mit Gewichtung der Untertests bei einem Trennwert von 0,52 erreicht werden (Tabelle 23). Die Spezifität stieg auf 96,6 % an, die Sensitivität lag bei 92,3 %. Lediglich 3,4 % (1 Kind) waren falsch positiv. Für eine Spezifität von 100 % bzw. ein Kollektiv ohne falsch Positive müsste der Trennwert bei 0,88 liegen. Dies ist verbunden mit einem Absinken der Sensitivität auf 80,8 %.

Im diagnostischen Alltag sollte die Sensitivität eines Sprachtests möglichst hoch sein, damit sprachentwicklungsgestörte Kinder auch tatsächlich als sprachauffällig erkannt werden und sie eine entsprechende Therapie erhalten können. Eine falsch negative Klassifizierung kann

schwerwiegende soziale Konsequenzen zur Folge haben. Möchte man die Zahl der falsch Negativen reduzieren, muss man eine Verringerung der Spezifität in Kauf nehmen, sodass falsch positiv klassifizierte Kinder gegebenenfalls weiter untersucht werden. Eine Erhöhung der Sensitivität kann durch eine Verringerung des Trennwertes erreicht werden. Ein optimales Verhältnis von Sensitivität zu Spezifität mit weniger als 5 % falsch Negativen konnte mittels einer Regressionsanalyse mit gewichteten Untertests bei einem Trennwert von 0,36 erreicht werden (Tabelle 23). Die Sensitivität stieg auf 96,2 %, die Spezifität lag bei 93,1 %. Nur 3,8 % (1 Kind) waren falsch negativ. Um sämtliche sprachauffällige Kinder als sprachauffällig zu erkennen, müsste die Sensitivität 100 % betragen. Hierfür müsste der Trennwert bei 0,15 liegen und die Spezifität würde auf 86,2 % absinken.

Tabelle 23 Klassifizierungs-Analysen bei gewichteten Untertests in Abhängigkeit vom Trennwert (N = 55);
Methode: Einschluss

	Trennwert	Sensitivität (in %)	Spezifität (in %)	Falsch Positive (in %)	Falsch Negative (in %)
Gesamte Testbatterie (8 Untertests)	0,52	92,3	96,6	3,4	7,7
	0,88	80,8	100,0	0,0	19,2
	0,36	96,2	93,1	6,9	3,8
	0,15	100,0	86,2	13,8	0,0

3.3.2.2. *Prädiktiver Wert*

Man unterscheidet zwischen einem positiven und einem negativen prädiktiven Wert. Der positive prädiktive Wert gibt die Wahrscheinlichkeit an, mit der bei Vorliegen eines positiven, das heißt pathologischen Testergebnisses eine Erkrankung tatsächlich vorliegt. In diesem Falle also, wie viele der durch die Testbatterie als sprachauffällig eingestuften Kinder tatsächlich sprachgestört sind (also der SSES-Gruppe angehören). Der negative prädiktive Wert gibt die Wahrscheinlichkeit an, mit der bei Vorliegen eines negativen, das heißt normalen Testergebnisses eine Krankheit nicht vorliegt, oder anders gesagt, wie viele der Kinder mit unauffälligen Testergebnissen tatsächlich sprachgesund sind und somit zur Kontroll-Gruppe gehören.

Mit Hilfe der in Tabelle 7 dargestellten absoluten Häufigkeiten lassen sich positiver und negativer prädiktiver Wert nach folgenden Formeln berechnen:

positiver prädiktiver Wert = $a / a + b$;

negativer prädiktiver Wert = $d / c + d$.

Der prädiktive Wert ist von der Prävalenz einer Erkrankung abhängig. Die für die Testbatterie berechneten positiven und negativen prädiktiven Werte zeigt die Tabelle 24. Hierfür wurde der Mottier-Test aufgrund der nicht auswertbaren Ergebnisse von 3 Kindern zunächst aus der Analyse ausgeschlossen.

Tabelle 24 Positiver und negativer prädiktiver Wert für die sprachliche Testbatterie (mit und ohne Mottier-Test)

	Positiver prädiktiver Wert (in %)	Negativer prädiktiver Wert (in %)
Sprachliche Testbatterie ohne Mottier-Test	93,1	93,1
Sprachliche Testbatterie mit Mottier-Test	92,3	93,1

29 Kinder wurden durch die Testbatterie als sprachauffällig erkannt. Davon gehörten 27 Kinder der SSES-Gruppe an. 2 sprachgesunde Kinder wurden durch die Testergebnisse fälschlicher Weise der Kategorie sprachauffällig zugeordnet. Der positive prädiktive Wert lag damit bei 93,1 %.

Von den 29 Kindern, die die Testbatterie als sprachgesund erkannte, gehörten 27 Kinder der Kontroll-Gruppe an. 2 Kinder der SSES-Gruppe erzielten falsch negative Ergebnisse, weswegen sie von der Testbatterie der Kategorie sprachunauffällig zugeteilt wurden. Somit lag der negative prädiktive Wert ebenfalls bei 93,1 %. Wurde der Mottier-Test einbezogen, mussten für die Berechnungen 3 Kinder aus der SSES-Gruppe ausgeschlossen werden. Dadurch fiel der positive prädiktive Wert leicht auf 92,3 % ab.

3.3.2.3. *Konstruktvalidität*

Die Konstruktvalidität gibt Auskunft darüber, inwieweit ein Test tatsächlich ein bestimmtes Merkmal bzw. Konstrukt misst. Sie wird in konvergente und divergente Validität unterteilt.

3.3.2.3.1. Konvergente Validität

Für den Nachweis der konvergenten Validität werden zwei Tests miteinander verglichen. Hierbei sollten die Untersuchungsergebnisse der Tests, die dasselbe Konstrukt (z. B. Sprache) messen, hoch miteinander korrelieren. Wenn dies der Fall ist, kann davon ausgegangen werden, dass beide Tests das gleiche zu messende Konstrukt testen. Im vorliegenden Fall untersuchen 5 Untertests der Testbatterie den Bereich Sprache und 3 Untertests das auditive Kurzzeitgedächtnis. Zur Erfassung der konvergenten Validität wurden die einzelnen Untertests der Testbatterie nach Pearson miteinander korreliert und die Ergebnisse in Tabelle 25 zusammengefasst.

Tabelle 25 Korrelationskoeffizienten für die 8 Untertests der sprachlichen Testbatterie nach Pearson

Tests	BW	Mottier (N = 55)	VS	PS	IS	SB	WF
Mottier (N = 55)	0,072 n. s.						
VS	0,124 n. s.	0,257 n. s.					
PS	0,210 n. s.	0,209 n. s.	0,404 **				
IS	0,051 n. s.	0,718 **	0,481 **	0,466 **			
SB	0,213 n. s.	0,310 *	0,591 **	0,677 **	0,577 **		
WF	0,074 n. s.	0,297 *	0,404 **	0,517 **	0,521 **	0,610 **	
ZFG	-0,095 n. s.	0,720 **	0,355 **	0,222 n. s.	0,667 **	0,470 **	0,256 n. s.

Anmerkung: ** p < 0,01; * p < 0,05; n. s. = nicht signifikant

Von den 5 Untertests zur Überprüfung der sprachlichen Leistungen (VS, PS, SB und WF aus dem HSET sowie BW aus dem FBIT) korrelierte, mit Ausnahme des Untertests BW (FBIT), für den keine signifikanten Korrelationen nachgewiesen wurden, jeder Untertest mit den jeweils 3 anderen Untertests signifikant ($p < 0,01$). Die 3 Untertests zur Überprüfung des sprachauditiven Kurzzeitgedächtnisses (IS aus dem HSET, ZFG aus dem PET und der Mottier-Test) korrelierten alle signifikant ($p < 0,01$) miteinander. Weitere signifikante Korrelationen ($p < 0,01$) wurden für den Untertest IS (HSET) mit den 4 anderen Untertests aus dem HSET (VS, PS, SB und WF) ermittelt. Der Untertest ZFG (PET) korrelierte außerdem signifikant mit den

Untertests VS und SB ($p < 0,01$) und der Mottier-Test mit den Untertests SB und WF ($p < 0,05$) aus dem HSET.

3.3.2.3.2. Divergente Validität

Bei der Prüfung der divergenten Validität werden zwei Tests miteinander verglichen, die verschiedene Konstrukte messen sollen (z. B. Sprache und Intelligenz). Die Ergebnisse eines Tests sollten von Variablen unabhängig sein, die nicht im Rahmen dieses Tests untersucht werden. Im vorliegenden Fall wurde untersucht, ob die allgemeine (nonverbale) Intelligenz der Kinder Einfluss auf die Testergebnisse der sprachlichen Testbatterie hatte. Dazu wurden die Untersuchungsergebnisse der Untertests mit denen des Intelligenztests (CPM) korreliert. Die Korrelations-Analyse erfolgte nach Pearson. Die Korrelationsergebnisse von Intelligenz und jedem einzelnen Untertest zeigt Tabelle 26.

Tabelle 26 Korrelationskoeffizienten für die 8 Untertests der sprachlichen Testbatterie mit den CPM (Intelligenz-Testung) nach Pearson

Tests	BW	Mottier (N = 55)	VS	PS	IS	SB	WF	ZFG
CPM	0,281 *	0,066 n. s.	0,262 *	0,398 **	0,123 n. s.	0,389 **	0,289 *	0,03 n. s.

Anmerkung: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; n. s. = nicht signifikant

Für die Raven-Matrizen (CPM) wurden keine signifikanten Korrelationen mit den Untertests IS (HSET), dem Mottier-Test und dem Untertest ZFG (PET) ermittelt. Die Untertests VS, PS, SB, WF (HSET) und BW (FBIT) korrelierten mit den CPM.

4. Diskussion

4.1. Diskussion der Ergebnisse

Zur Überprüfung der bei einer SSES charakteristischer Weise betroffenen sprachlichen Bereiche konnte eine Testbatterie aus 8 deutschsprachigen, standardisierten und bis auf 1 Ausnahme (Mottier-Test) normierten Sprachtests zusammengestellt werden. Diese stellt nach empirischer Prüfung der diagnostischen Genauigkeit ein valides Testverfahren zur dichotomen Klassifizierung von SSES- und sprachgesunden Kindern im Alter von 6;00 bis 8;11 dar. Die diagnostische Genauigkeit ergab Werte von über 80 % für Sensitivität und Spezifität und kann daher als akzeptabel bezeichnet werden (Plante & Vance 1994). Der positive und negative prädiktive Wert lagen für die sprachliche Testbatterie über 90 %. Das bedeutet, dass das durch die Testbatterie ermittelte Ergebnis (auffällig - gesund) zu über 90 % dem tatsächlichen Krankheitszustand entsprach.

Beim Vergleich der Mittelwerte von SSES- und Kontroll-Gruppe erreichten die SSES-Kinder in 7 Untertests der sprachlichen Testbatterie signifikant ($p < 0,01$) niedrigere Ergebnisse als die sprachgesunden Kinder. In dem Untertest BW (FBIT) unterschieden sich die beiden Gruppen kaum voneinander.

Bei Anwendung eines Gesamtwertes (arithmetisches Mittel aus 7 Untertests) für die sprachliche Testbatterie wurden in der Klassifizierungs-Analyse bei einem Cutoff-Wert von $T = 48,85$ (entspricht etwa $-0,12$ SD) eine Sensitivität von 82,8 % und eine Spezifität von 89,7 % ermittelt. Nach Anwendung einer binär logistischen Regressions-Analyse mit Gewichtung der einzelnen 8 Untertests wurden 92,3 % der sprachauffälligen Kinder (Sensitivität) und 93,1 % der sprachgesunden Kinder (Spezifität) richtig identifiziert.

Als bester Einzeltest trennte der Untertest IS (HSET), der das sprachauditive Kurzzeitgedächtnis für Sätze überprüft, die beiden Gruppen voneinander. Bei einem Cutoff-Wert von $T = 42,59$ (entspricht etwa $-0,74$ SD) wurde durch diesen Untertest eine Sensitivität von 89,7 % und eine Spezifität von 82,8 % erreicht.

Auffallend war, dass bei einer vorwärts bedingten Regressions-Analyse durch die Auswahl der drei Untertests IS, WF (HSET) und ZFG (PET) die Sensitivität und Spezifität auf 93,1 % bzw. 96,6 % erhöht werden konnten und somit im Vergleich zur gesamten Testbatterie ein besseres Ergebnis erreicht wurde.

Plante & Vance (1994) beschrieben, dass Sensitivität und Spezifität eines Testverfahrens über 90 % liegen sollten, Werte über 80 % jedoch noch akzeptabel wären. Bei Werten unterhalb von

80 % sei die Unterscheidungsfähigkeit eines Tests stark anzuzweifeln, sodass dieser nicht zuverlässig eingesetzt werden könne. Dabei würde es zu einer zu hohen Rate an übersehenen sprachauffälligen Kindern kommen, bzw. an gesunden Kindern, die als krank eingestuft wurden. Eine niedrige Sensitivität würde bedeuten, dass bei vielen Kindern eine SSES nicht erkannt und sie keine weitere Diagnostik bzw. Therapie erhalten würden.

Um die Zuverlässigkeit eines Tests richtig einschätzen zu können, müssen Angaben zu seiner Sensitivität und Spezifität vorliegen. Ein großes Problem in der Verwendung von Sprachtests besteht darin, dass für einige von ihnen diese Angaben fehlen oder in einem Bereich liegen, der keine zuverlässige Anwendung zulässt (Spaulding et al. 2006, Perona et al. 2005). In einem Review, bei dem 43 Sprachtests untersucht wurden, zeigte sich, dass nur bei 9 der Tests akzeptable Werte ($> 80\%$) für die Sensitivität und Spezifität vorlagen (Spaulding et al. 2006).

Greenslade et al. (2009) fanden für den SPELT-P2 eine Sensitivität von $90,6\%$ und eine Spezifität von 100% , wobei 3 von 32 SSES-Kindern nicht erkannt wurden. Dabei lag der Cutoff-Wert bei einem Standardwert (SW; MW = 100, SD = 15) von 87 (entspricht etwa $-0,87$ SD). In einer Studie von Perona et al. (2005) wurde die Validität des SPELT-3 überprüft. Durch diesen Test wurden nur 3 von 32 SSES-Kinder übersehen und alle Kinder (N = 34) der Kontroll-Gruppe richtig als sprachgesund erkannt. Dies ergab ebenfalls eine Sensitivität von $90,6\%$ und eine Spezifität von 100% . Diese Werte wurden bei einem Cutoff-Wert von SW = 95 (entspricht etwa $-0,33$ SD) erreicht. Für den SPELT-II wurden bei einem Cutoff-Wert von SW = 51 (entspricht etwa $-3,25$ SD) eine Sensitivität und Spezifität von jeweils 90% ermittelt (Plante & Vance 1994).

Bei der Untersuchung der zwei Sprachtests CELF-P und SPELT-P durch Plante & Vance (1995) konnte der SPELT-P bei einem Cutoff-Wert von $-1,39$ SD sprachauffällige und sprachgesunde Kinder mit einer Sensitivität von $83,33\%$ und einer Spezifität von 95% unterscheiden. Für den Gesamtwert des CELF-P wurden zunächst eine Sensitivität von 80% und eine Spezifität von $89,47\%$ erreicht. Hierfür wurde ein Cutoff-Wert von $-0,27$ SD gewählt. Dieser Test besteht aus mehreren Untertests, sodass die Spezifität durch eine unterschiedliche Gewichtung der Untertests auf $94,74\%$ erhöht werden konnte, die Sensitivität jedoch unverändert blieb.

In einer Studie von Rosenfeld et al. (2010), in der eine sprachliche Testbatterie für Kinder im Alter von 4;0 bis 5;11 zusammengestellt und die gleichen Sprachbereiche getestet wurden wie in der vorliegenden Studie, lagen Sensitivität und Spezifität für den Gesamtwert der Testbatterie bei $81,5\%$ und $88,9\%$. Nach Gewichtung der Untertests stieg die Sensitivität auf $85,2\%$ an, die Spezifität sank auf $86,1\%$ ab. Im Vergleich dazu erhöhten sich in der vorliegenden Studie durch

die Gewichtung der Untertests sowohl Sensitivität (von 82,8 % auf 93,1 %) als auch Spezifität (von 89,7 % auf 93,1 %). Für das „EpiSLI diagnostic system“ erreichten Tomblin et al. (1996) bei einem Cutoff-Wert von -1,25 SD eine Sensitivität von 85 % und eine Spezifität von 99 %.

Für den besten Einzeltest des CELF-P wurde im Vergleich zum besten Untertest der in dieser Studie untersuchten Testbatterie (IS aus dem HSET: Spezifität 82,8 %, Sensitivität 89,7 %) eine höhere Spezifität (89,47 %) bei gleichzeitig niedrigerer Sensitivität (85 %) ermittelt. In der Studie von Rosenfeld et al. (2010) unterschied der Untertest PGN (Phonologisches Arbeitsgedächtnis für Nicht-Wörter) aus dem Sprachentwicklungstest für drei- bis fünfjährige Kinder; SETK 3-5 (Grimm 2001) als Einzeltest am besten zwischen SSES- und Kontroll-Gruppe. Für diesen Untertest lagen die Sensitivität und Spezifität mit 81,5 % und 86,1 % im Vergleich zum besten Untertest der vorliegenden Studie (IS aus dem HSET) etwas niedriger.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Untersuchungen verschiedener Sprachtests ähnliche Ergebnisse für die Sensitivität und Spezifität ergaben wie für die sprachliche Testbatterie der vorliegenden Studie. Die ermittelten Werte lagen in einem Bereich von 80-100 % (Rosenfeld et al. 2010, Greenslade et al. 2009, Perona et al. 2005, Tomblin et al. 1996, Plante & Vance 1995, 1994). Die Ergebnisse wurden bei für jeden Test unterschiedlichem Cutoff-Wert erreicht.

Die diagnostische Genauigkeit eines Testverfahrens in auffällig - unauffällig ist abhängig von einem empirisch ermittelten Cutoff-Wert. Wird dieser, wie oftmals im klinischen Alltag oder bei Forschungsfragestellungen, willkürlich bei z. B. -1 SD gewählt, kann dies dazu führen, dass die dichotome Unterscheidungsfähigkeit eines Tests bzw. einer Testbatterie vermindert wird.

Für den Gesamtwert der Testbatterie (arithmetisches Mittel aus 7 Untertests) stieg die Spezifität bei einem Cutoff-Wert von -1 SD (entspricht einem T-Wert von 40) auf 100 % an, die Sensitivität sank jedoch auf 20,7 %. Das bedeutet, dass in diesem Fall zwar alle sprachunauffälligen Kinder als gesund, jedoch nur 6 der sprachauffälligen Kinder (20,7 %) richtig erkannt werden. Ein Cutoff-Wert bei -1 SD war daher mit einer hohen Anzahl falsch negativer Ergebnisse (das heißt sprachauffällige Kinder, die von der Testbatterie übersehen wurden) verbunden.

Ein Review, bei dem 43 englischsprachige Sprachtests untersucht wurden, ergab, dass bei der Mehrheit der Tests die sprachauffälligen Kinder Testwerte $\geq -1,5$ SD und bei 27 % der Tests sogar Werte ≥ -1 SD erreichten (Spaulding et al. 2006). Plante & Vance (1994) beschrieben, dass für den Sprachtest SPELT-II die beste Unterscheidung zwischen sprachgesunden und sprachauffälligen Kindern bei einem Cutoff-Wert von -3,25 SD erreicht wurde. In der Praxis wird für

diesen Test häufig ein höherer, also dem Mittelwert näher gelegener Cutoff-Wert gewählt, der jedoch zu einer hohen Rate an falsch Positiven führen würde. Sie beobachteten weiter, dass dieselbe Gruppe von Kindern im Verhältnis zur Normierungsgruppe in verschiedenen Sprachtests deutlich unterschiedliche Ergebnisse erzielte und erklärten daher die Verwendung eines willkürlich festgelegten Cutoff-Wertes als nicht sinnvoll. Für den Sprachtest CELF-P beschrieben Plante & Vance (1995) einen optimalen Cutoff-Wert bei $-0,27$ SD, für den SPELT-P wurde dieser bei $-1,39$ SD empirisch ermittelt. Tomblin et al. (1996) legten für das „EpiSLI diagnostic system“ einen Cutoff-Wert von $-1,25$ fest, um die Anzahl an falsch Positiven möglichst gering zu halten.

Dies verdeutlicht zum einen, dass bei der Untersuchung von Sprachtests die Cutoff-Werte im Allgemeinen sehr willkürlich festgelegt werden und sich zum anderen für verschiedene Sprachtests sehr unterschiedliche Cutoff-Werte zur optimalen Unterscheidung von sprachgesunden und sprachauffälligen Kindern ergeben. In der vorliegenden Studie lagen die Cutoff-Werte für die sprachliche Testbatterie und deren Untertests zwischen $T = 42,59$ und $T = 54,53$ (entspricht etwa $-0,74$ SD bzw. $+0,45$ SD). Dass zum Erreichen der maximalen diagnostischen Genauigkeit eines Tests häufig ein individueller Cutoff-Wert nötig ist, konnte auch in verschiedenen amerikanischen Studien gezeigt werden (Greenslade et al. 2009, Spaulding et al. 2006, Perona et al. 2005, McFadden 1996, Plante & Vance 1995). Bei der Auswertung eines Tests sollte daher nach Möglichkeit anstatt eines Standard-Cutoff-Wertes ein für den Test individuell ermittelter Cutoff-Wert genutzt werden. Hierfür wäre die Angabe eines solchen Wertes im Testmanual notwendig, was leider für einen Großteil der zurzeit in Deutschland verwendeten Sprachtests nicht gewährleistet ist (Rosenfeld et al. 2010).

Dass der Untertest IS, der das sprachauditive Kurzzeitgedächtnis für Sätze überprüft, von den Untertests die höchste Sensitivität und Spezifität erreichte, bekräftigt die Ansicht von Schöler et al. (1998), der die Beurteilung des sprachauditiven Kurzzeitgedächtnisses für den „Königsweg“ zur Diagnose einer Sprachentwicklungsstörung hält. Dass sprachentwicklungsgestörte Kinder signifikant schlechtere Leistungen des sprachauditiven Kurzzeitgedächtnisses erbrachten als sprachunauffällige Kinder des gleichen Alters, beschrieben auch Grimm (2003) und Hasselhorn & Grube (2003). Besondere Schwierigkeiten zeigen SSES-Kinder beim Wiederholen von Nicht-Wörtern (Coady et al. 2008). Dies wurde auch von Conti-Ramsden & Durkin (2007) bestätigt, die demonstrierten, dass die Fähigkeiten des sprachauditiven Kurzzeitgedächtnisses (geprüft durch das Wiederholen von Nichtwörtern) bei SSES-Kindern auch noch in der Altersspanne von 11 bis 14 Jahren eingeschränkt waren. Die Untersuchungsergebnisse der

vorliegenden Studie unterstreichen die Tatsache, dass das sprachauditive Kurzzeitgedächtnis einen festen Stellenwert in der sprachlichen Entwicklung einnimmt. Hieraus lässt sich ableiten, dass bei Kindern mit Verdacht auf eine SSES unbedingt eine Überprüfung des sprachauditiven Kurzzeitgedächtnisses erfolgen sollte.

Der Vorteil eines Untertests besteht unter anderem darin, dass er meist auf einen bestimmten Sprachbereich spezialisiert ist und diesen dadurch möglichst exakt überprüft. Die alleinige Verwendung eines Untertests im Rahmen einer Screening-Untersuchung hätte zudem den Vorteil, dass die Durchführung der Untersuchung mit einer deutlichen Zeit- und Aufwandsersparnis einherginge. Einige Autoren sind jedoch der Ansicht, dass die Diagnose einer SSES nicht auf Grundlage eines einzelnen Untertests (im vorliegenden Fall dem Untertest IS mit der höchsten diagnostischen Genauigkeit) basieren sollte, sondern auf einer repräsentativen Kombination mehrerer Untertests (Plante 1998, Bishop 1994, Stark & Tallal 1981). Außerdem wird kritisiert, dass ein einzelner Untertest aufgrund der geringen Anzahl an Aufgaben nicht besonders reliabel ist und dieser somit ein Krankheitsbild nicht in Gänze erfassen kann (Tomblin et al. 1996, McCauley & Swisher 1984).

Im klinischen Alltag hat neben der reinen Diagnose-Stellung im Sinne einer dichotomen Aufteilung in sprachgesund und sprachauffällig auch die Erstellung eines Sprachprofils große Bedeutung (z. B. bei der Therapieplanung). Voraussetzung dafür ist die Untersuchung verschiedener Sprachbereiche. Die Zusammenstellung der sprachlichen Testbatterie basierte daher auf der Idee, durch die Kombination verschiedener Untertests möglichst viele Bereiche der Sprache abzudecken, um Schwächen bzw. Fehlleistungen in den entsprechenden Gebieten aufzudecken. Dies ist bei der Diagnostik einer SSES besonders wichtig, da diese ein sehr heterogenes Störungsbild aufweist (Bishop 1994).

Würde ein Screening auf einem einzelnen Untertest basieren, würde nur noch ein Teil der möglicher Weise betroffenen Bereiche, die die Sprache bedingen (Modalitäten, linguistische Ebenen, sprachunspezifische Leistungen) untersucht werden. Dies hätte zur Folge, dass das Sprachprofil eines Kindes nicht gänzlich erfasst würde. Die Erstellung eines solchen Profils kann jedoch im Rahmen der Therapie sowie der Verlaufskontrollen wichtig sein. Denkbar wäre auch, dass durch die alleinige Überprüfung eines Teilbereiches der Sprache, ein SSES-Kind, das in diesem Bereich keine Defizite aufweist, fälschlich als sprachgesund eingestuft wird.

Allerdings ist auch die Kombination verschiedener Tests bzw. Untertests mit Problemen verbunden. Zum einen können Unterschiede in der Zusammensetzung der Normierungsgruppe mehrerer (Unter-)Tests dazu führen, dass gleiche Ergebniswerte (z. B. T-Werte) unterschiedlich interpretiert werden müssen (Merrell & Plante 1997, Plante & Vance 1994). In der vorliegenden Studie

wurden daher alle Untertests auch einzeln auf ihre Unterscheidungsfähigkeit überprüft. Dies ermöglicht eine transparentere Darstellung und Bewertung der diagnostischen Güte jedes einzelnen Untertests. Zum anderen wird bei der Bildung eines Gesamtwertes aus verschiedenen Untertests zunächst unterstellt, dass diese alle gleichermaßen empfindlich für eine SSES sind (Plante 1998). In der angloamerikanischen Literatur gibt es jedoch zahlreiche Beispiele, die zeigen, dass oftmals das Gegenteil der Fall ist (Merrell & Plante 1997, Dunn et al 1996, Plante & Vance 1995, 1994). Um diesem Problem entgegenzuwirken, wurden in der vorliegenden Studie Klassifizierungs-Analysen für die gesamte sprachliche Testbatterie mit unterschiedlicher Gewichtung der Untertests durchgeführt. Hierbei wurden die einzelnen Untertest-Ergebnisse in Abhängigkeit von ihrer dichotomen Unterscheidungsfähigkeit in sprachauffällig - sprachgesund gewichtet.

Dass für die Kombination der drei Untertests IS (HSET), WF (HSET) und ZFG (PET) im Vergleich zur gesamten Testbatterie höhere Werte für Sensitivität und Spezifität ermittelt wurden, ist möglicher Weise dadurch zu erklären, dass diese 3 Untertests einzeln betrachtet bereits nur 8, 13 und 14 Kinder falsch einstufen und durch ihre Kombination die Genauigkeit der Klassifizierung von sprachauffälligen und sprachgesunden Kindern maximiert werden konnte. Durch die Kombination dieser 3 Untertests wurden nur noch 3 Kinder falsch zugeordnet. Das Ergänzen der anderen Untertests der sprachlichen Testbatterie führte hingegen dazu, dass die maximal erreichte dichotome Unterscheidung nicht mehr erreicht werden konnte und mindestens 1 Kind mehr falsch eingestuft wurde. Auch Plante & Vance (1994) machten die Beobachtung, dass die Kombination mehrerer Sprachtests dazu führte, dass mehr SSES-Kinder als sprachgesund und mehr gesunde Kinder als sprachauffällig klassifiziert wurden.

Um für Forschungszwecke mit Hilfe der Testbatterie ein Kollektiv aus nur tatsächlich sprachauffälligen Kindern zu bilden, müsste ein Trennwert von 0,88 (anstelle von 0,5) gewählt werden. In diesem Fall würde es zu keinem falsch positiven Ergebnis (gesunde Kinder, die als sprachauffällig eingestuft werden) kommen. Die Sensitivität würde jedoch auf 80,8 % sinken, wodurch die Zahl an falsch Negativen (sprachauffällige Kinder, die übersehen werden) deutlich ansteigen würde. Damit läge die Sensitivität gerade noch im akzeptablen Bereich. Im Rahmen von Forschungs-Fragestellungen könnte die Verschiebung des Trennwertes daher für oben genannte Zwecke genutzt werden. In der SSES-Diagnostik ist die Verwendung des üblichen Trennwertes von 0,5 jedoch ratsamer, da bei diesem Wert weniger Kinder mit einer SSES übersehen werden.

Um im diagnostischen Alltag alle SSES-Kinder zu erfassen, müsste die Sensitivität 100 % betragen (keine falsch Negativen), wofür ein Trennwert von 0,15 gewählt werden müsste. Die Spezifität würde auf 86,2 % absinken, sodass 13,8 % der sprachgesunden Kinder falsch klassifiziert werden würden. Das könnte dazu führen, dass diese Kinder Therapien erhalten, die an sich überflüssig wären. Es muss daher abgewogen werden, ob es sinnvoll ist, mehrere gesunde Kinder zusätzlich zu untersuchen, um kein SSES-Kind zu übersehen.

Für den Gesamtwert der sprachlichen Testbatterie konnte die maximale Unterscheidungs-fähigkeit zwischen sprachauffällig und sprachgesund bei einem Cutoff-Wert von $T = 48,85$ (entspricht etwa $-0,12$ SD) ermittelt werden. Damit liegt der Cutoff-Wert relativ hoch, was auf die hohen in der SSES- und Kontroll-Gruppe erreichten Mittelwerte zurückgeführt werden kann. Es gibt verschiedene Erklärungsansätze dafür, weshalb die von der SSES- und Kontroll-Gruppe erreichten Mittelwerte im Vergleich zur Normierungsgruppe so hoch liegen.

Eine Möglichkeit wäre, dass das Gesamtkollektiv aus besonders sprachbegabten gesunden Kindern und sprachlich wenig beeinträchtigten SSES-Kindern bestand (Selektions-Bias). Dies erscheint aber unwahrscheinlich, da die SSES-Gruppe zum Großteil aus Kindern bestand, die wegen ihrer Sprachauffälligkeit bereits in der Klinik vorgestellt wurden und daher anzunehmen ist, dass diese eher schwerwiegende Beeinträchtigungen aufwiesen. Da die Kinder der Kontroll-Gruppe aus verschiedenen Schulen Berlins zufällig zusammengesetzt wurden, erscheint auch hier eine selektive Auswahl von besonders sprachgewandten Kindern unwahrscheinlich. Möglich wäre jedoch, dass Eltern mit höherem sozioökonomischen Status eher Interesse an der Teilnahme an einer solchen Studie zeigen, als Familien aus diesbezüglich ungünstigeren Verhältnissen.

Ein anderer Erklärungsansatz wäre, dass lokal erhobene Mittelwerte (wie es für das Kollektiv dieser Studie der Fall ist) oftmals von Normwerten abweichen können, die in anderen Landkreisen erhoben wurden. Dies kann beispielsweise durch lokale Unterschiede in den Sprachgewohnheiten bedingt sein. Bei den dieser Studie zugrunde liegenden Untersuchungen im Berliner Raum zeigte sich beispielsweise eine deutliche Problematik bei der Verwendung von Akkusativ und Dativ. Sowohl sprachgesunde als auch sprachauffällige Kinder nutzten fast konsequent die Akkusativ- anstatt der Dativ-Form. Diese Auffälligkeit wurde interdisziplinär besprochen und entschieden, dass es sich hierbei nicht um ein „wirkliches“ Sprachproblem, sondern um eine lokale Sprachgewohnheit handelt, die daher bei der Auswertung der Untertests der sprachlichen Testbatterie nicht als falsch gewertet wurde.

Außerdem können gesellschaftliche Veränderungen dazu führen, dass die Normierungswerte eines Testverfahrens nicht mehr aktuell sind. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit einer (regelmäßigen) Re-Normierung dieser Testverfahren (McFadden 1996, Flynn 1987).

Eine andere Ursache für die relativ hohen Mittelwerte in beiden Gruppen könnte die Erfahrung der Untersucher sein. Das interdisziplinäre Untersuchungsteam dieser Studie bestand aus einem Arzt, Logopädinnen, Psychologinnen und Audiologie-Assistentinnen, die alle über langjährige Erfahrungen in der Untersuchung von sprachentwicklungsgestörten Kindern verfügen. Dadurch dass die Untersucher die standardisierten Abläufe der Tests weitestgehend verinnerlicht haben, bleiben ihnen mehr Kapazitäten, sich den Kindern zu widmen. Dies kann dazu führen, dass die Kinder motivierter mitarbeiten und höhere Test-Ergebnisse erreichen. Weiter kann davon ausgegangen werden, dass die Untersucher bei der Erhebung der Normdaten im Gegensatz zum Untersuchungsteam der vorliegenden Studie kein Testmanual zur Verfügung hatten, auf dessen Anweisungen sie zurückgreifen konnten. Dies könnte zu geringeren Werten in der Normierungsgruppe und höheren Werten in den Untersuchungsgruppen der vorliegenden Studie geführt haben.

Der Gesamtwert (arithmetisches Mittel aus 7 Untertests) lag in der Kontroll-Gruppe im Durchschnitt um etwa 1 SD höher als in der SSES-Gruppe. Die größten Unterschiede wurden für die Untertests IS, SB (HSET) und ZFG (PET) ermittelt, in denen sich die Mittelwerte der beiden Gruppen um maximal 1,6 SD voneinander unterschieden.

Ein Review von Spaulding et al. (2006) ergab beim Vergleich von 33 Sprachtests, dass der Unterschied zwischen sprachgesunden und sprachauffälligen Kindern für 14 dieser Tests bei 1,0 bis 1,5 SD und für 10 der Tests bei über 1,5 SD lag. Daher ist (bei einem maximalen Unterschied von 1,6 SD) nicht davon auszugehen, dass es sich bei den in der vorliegenden Studie untersuchten Gruppen um Extremgruppen handelt.

Die größten Unterschiede zwischen sprachauffälligen und sprachgesunden Kindern wurden in der Übersichtsarbeit von Spaulding (2006) in den Bereichen Morphologie und Syntax gefunden. Die 3 Untertests, die in der vorliegenden Studie die größten Unterschiede zwischen SSES- und Kontroll-Gruppe aufwiesen, untersuchen den Bereich Syntax in der expressiven Modalität (SB aus dem HSET) bzw. das sprachauditive Kurzzeitgedächtnis (IS aus dem HSET und ZFG aus dem PET). Für den Sprachbereich Morphologie (Untertest PS aus dem HSET) wurden auch in der vorliegenden Studie signifikante Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungsgruppen gefunden, jedoch unterschieden sich die Gruppen in den oben genannten Sprachbereichen noch deutlicher voneinander.

Bei der Untersuchung der Konstruktvalidität korrelierten bis auf den BW (FBIT) alle Untertests, die primär sprachliche Leistungen erfassen (VS, PS, SB, WF aus dem HSET) signifikant miteinander. Auch die 3 Untertests zur Überprüfung des sprachauditiven Kurzzeitgedächtnisses (IS aus dem HSET, ZFG aus dem PET und der Mottier-Test) zeigten signifikante Korrelationen untereinander sowie mit einigen der anderen Untertests der sprachlichen Testbatterie. Letzteres galt insbesondere für den Untertest IS (HSET), der mit 4 weiteren (das heißt nicht das sprachauditive Kurzzeitgedächtnis überprüfenden) Untertests signifikant korrelierte. Ursache hierfür ist vermutlich, dass zum Wiederholen von ganzen Sätzen (IS aus dem HSET) stärker auf allgemeine sprachliche Leistungen zurückgegriffen werden muss als beim Wiederholen von Zahlenreihen (ZFG aus dem PET) oder Nicht-Wörtern (Mottier-Test).

Die Ergebnisse sprechen dafür, dass die Untertests der sprachlichen Testbatterie dasselbe Konstrukt (Sprache) überprüfen. Allerdings ergaben auch die Berechnungen zur divergenten Validität Korrelationen zwischen den CPM (nonverbale Intelligenz) und einigen Untertests (VS, PS, SB, WF aus dem HSET und BW aus dem FBIT) der sprachlichen Testbatterie. Dieses Ergebnis entsprach nicht den Erwartungen, da hierbei eigentlich zwei unterschiedliche Konstrukte (Sprache und Intelligenz) überprüft wurden. Lediglich die 3 Untertests IS (HSET), Mottier und ZFG (PET) korrelierten nicht mit den CPM. Die Untersuchungsergebnisse dieser drei Untertests sind demnach weitestgehend unabhängig von der allgemeinen (nonverbalen) Intelligenz der Kinder. Dass das erwartete Ergebnis nur für einen Teil der Untertests eintrat, lässt sich dadurch erklären, dass die untersuchten Bereiche Sprache und nonverbale Intelligenz nicht gänzlich voneinander abzugrenzen sind, da die allgemeine Intelligenz die sprachliche Entwicklung eines Kindes beeinflussen kann (Greenslade et al. 2009, Perona et al. 2005).

Dieses Ergebnis spricht gegen ein diagnostisches Vorgehen, bei dem eine Sprachstörung an der Diskrepanz zwischen den Ergebnissen von Sprachtestung und Intelligenzmessung festgemacht wird, da hierbei die Unabhängigkeit der durch die Tests überprüften Konstrukte vorausgesetzt wird (Greenslade et al. 2009). Dieses Vorgehen wurde im Rahmen der Diagnostik von spezifischen Sprachentwicklungsstörungen außerdem wegen der großen IQ-Variabilität bei SSES-Kindern kritisiert (Krassowski & Plante 1997). Ein weiterer Kritikpunkt betrifft die Reliabilität, die bei dieser Methode nicht zufriedenstellend ist. Cole et al. (1992) zeigte, dass bei vielen Kindern, die zu einem Zeitpunkt eine deutliche Diskrepanz zwischen nonverbalen und verbalen Fähigkeiten aufwiesen, diese Diskrepanz nach ein bzw. zwei Jahren nicht mehr nachgewiesen werden konnte. Dies galt auch für den umgekehrten Fall. In einer Studie von Swisher & Plante (1993) konnten signifikante Unterschiede bezüglich der nonverbalen

Intelligenz zwischen SSES- und sprachgesunden Kindern nachgewiesen werden. Die Diagnose einer SSES auf der Basis eines Unterschiedes zwischen sprachlichen und nonverbalen Fähigkeiten zu stellen, scheint daher nicht ratsam. Diese Aussage wird durch die Untersuchungsergebnisse der vorliegenden Studie unterstützt, bei denen sich keine eindeutige Unabhängigkeit der Konstrukte Sprache und Intelligenz nachweisen ließ.

4.2. Diskussion der Methoden

Zur Überprüfung der diagnostischen Genauigkeit eines neuen Testverfahrens sollte dieses im Allgemeinen mit einem reliablen und validierten Referenztest verglichen werden (Dolloghan 2004). Dieser sollte die bestmögliche Methode („Gold-Standard“) zur Unterscheidungsfähigkeit in krank - gesund sein. Für die Erfassung einer spezifischen Sprachentwicklungsstörung besteht im deutschsprachigen Raum solch ein „Gold-Standard“ als Referenztest nicht (IQWiG 2009). Wenn kein „Gold-Standard“ vorliegt, kann die Güte eines diagnostischen Testverfahrens anhand verschiedener Fälle mit bekanntem Krankheitsstatus überprüft werden. Die Definition des Krankheitsstatus kann hierfür in einem ersten Schritt entweder durch einen Expertenkonsensus oder durch eine klinische Einschätzung erfolgen (Rutjes et al. 2007, Weiß 2002).

Das Problem eines Expertenkonsensus zeigt folgende Studie: Als mehreren Experten Sprachprofile von Kindern zur Diagnostik vorgelegt wurden, konnte nur eine geringe Übereinstimmung unter den Untersuchern erreicht werden und einzelne Experten urteilten auf der Grundlage von identischen Informationen verschieden (Records & Tomblin 1994). In der vorliegenden Studie wurde daher, wie auch in verschiedenen amerikanischen Studien, die klinische Einschätzung als Referenzmethode zur Überprüfung der sprachlichen Testbatterie gewählt (Records & Tomblin 1994, Aram et al. 1992). Die klinische Einschätzung erfolgte nach Erhebung des Sprachbefundes durch eine staatlich geprüfte Logopädin, einem persönlichen Kontakt mit dem Kind durch einen Facharzt für Phoniatrie und Pädaudiologie sowie einem halbstandardisierten Interview mit den Eltern, das unter anderem auch Fragen zu der Sprachentwicklung des Kindes und eventuell durchgeführten Sprachtherapien enthielt. Die Notwendigkeit der Diagnosestellung durch ein interdisziplinäres Team beschrieben auch Goorhuis-Brouwer & Wijnberg-Williams (1996). Zudem wiesen McCauley & Demetras (1990) auf die Wichtigkeit einer auf verschiedenen Quellen (Tests, Therapien, Beobachtungen, Fragebögen etc.) basierenden Diagnostik hin.

Aram et al. (1993) untersuchten die Übereinstimmung zweier Methoden zur Identifizierung von Kindern mit einer SSES. Hierfür wurden die Ergebnisse verschiedener standardisierter Tests mit

der klinischen Diagnose verglichen. Letztere basierte im Wesentlichen auf der „reinen“ klinischen Beurteilung, die von einigen Untersuchern noch um eine objektive Untersuchungsmethode ergänzt wurde. In Abhängigkeit vom gewählten Testverfahren wurde in 20-71,4 % der Fälle eine Übereinstimmung erreicht. Als Ursachen für die unterschiedlichen Einstufungen der Kinder gaben Aram et al. (1993) folgende Möglichkeiten an: 1. Ein interdisziplinäres Team besteht aus verschiedenen Berufsgruppen. Jede dieser Gruppen hat eine unterschiedliche Sichtweise auf eine SSES und setzt dabei möglicher Weise unterschiedliche Schwerpunkte. Außerdem werden Eigenschaften, die von verschiedenen Berufsgruppen als auffällig eingestuft werden, durch übliche Tests eventuell gar nicht erfasst. 2. Die Diagnosestellung ist von der Erfahrung der Untersucher abhängig. 3. Die klinische Urteilsfindung ist grundsätzlich limitiert, sodass in 20-30 % der Fälle eine falsche Diagnose gestellt wird. 4. Auch objektive Testverfahren haben ihre Grenzen. Hierzu gehört, dass ein Test nur selektiv einen oder mehrere Sprachbereiche überprüft, was dazu führen kann, dass SSES-Kinder in der Diagnostik übersehen werden, wenn diese z. B. nur in bestimmten Bereichen Defizite aufweisen. Dieses Beispiel verdeutlicht die Problematik, dass eine klinische Einschätzung letztlich auf einer subjektiven Einschätzung beruht und sich daher der hierdurch festgelegte Krankheitsstatus nur schlecht reproduzieren lässt. Sie entspricht aber der Diagnosefindung des klinischen Alltags.

Um die Güte eines diagnostischen Verfahrens zu überprüfen, müssen seine Validität (Sensitivität und Spezifität), aber auch seine Reliabilität untersucht werden (Weiß 2002). Die Reliabilität gibt Auskunft darüber, inwieweit bei der Durchführung eines Tests durch unterschiedliche Untersucher (Interrater-Reliabilität) bzw. durch einen Untersucher zu verschiedenen Zeitpunkten (Retest-Reliabilität) gleiche Testergebnisse erreicht werden können. Es soll hierbei die Reproduzierbarkeit der Untersuchungsergebnisse überprüft werden.

In der vorliegenden Studie wurde keine Form der Reliabilität untersucht. Die einzelnen Tests (HSET, FBIT, PET), aus denen die Untertests entnommen wurden, sind jedoch auf ihre Reliabilität überprüft worden, wobei für alle in der Studie verwendeten Untertests Reliabilitätskoeffizienten von $\geq 0,8$ ermittelt wurden. Dies entspricht genau dem Grenzwert, der für ein reliables Untersuchungsinstrument angestrebt werden sollte, da Untersuchungsergebnisse mit einem Reliabilitätskoeffizienten von $\leq 0,8$ ungenau sind (Fisseni 1997).

Tomblin et al. (1996) überprüften sowohl die Interrater-, als auch die Retest-Reliabilität. Hierzu wurden bei 54 der Kinder maximal 29 Tage nach der ersten Testung nochmal dieselben Sprachtests durch denselben Untersucher durchgeführt und die Ergebnisse vom 1. und 2. Durchgang miteinander verglichen. Hieraus ergab sich für die Retest-Reliabilität eine Übereinstimmung von

90,74 %. Die Fehlerrate von 9,26 % entstand aufgrund von 5 Kindern, die bei der 1. Untersuchung als sprachauffällig, bei der 2. Testung dann jedoch als sprachunauffällig eingeschätzt wurden. Zur Überprüfung der Interrater-Reliabilität wurden bei 81 Kindern die Einschätzungen eines Untersuchers und eines „Qualitätskontrolleurs“ basierend auf den Sprachtestergebnissen miteinander verglichen. Dabei wurden nur 3 Kinder unterschiedlich eingeschätzt, sodass sich bei einer Fehlerrate von 3,7 % eine Interrater-Reliabilität von 96,3 % ergab.

In einer Studie von Greenslade et al. (2009) notierten 2 Untersucher bei der Testung des SPELT-P2 die vom Kind gegebenen Antworten unabhängig voneinander und werteten diese anschließend aus. Hierbei betrug die Interrater-Reliabilität 97,7 %.

Bei der Normierung des FBIT, die zunächst für einen Altersbereich von 3 Jahren und 6 Monaten bis 10 Jahren angedacht war, zeigte sich ein starker Deckeneffekt in den höchsten Altersgruppen, weswegen die Normdaten auf die Gruppe von Kindern von 4 bis 8 Jahren beschränkt wurde. Die Testleistungen stiegen mit dem Alter an, zeigten in den höchsten Altersgruppen jedoch kaum noch einen Zuwachs (Hebbel & Horn 1976). In der vorliegenden Studie war der Untertest BW (FBIT) der Untertest, der am schlechtesten zwischen sprachauffälligen und sprachunauffälligen Kindern unterschied. Eine mögliche Ursache dafür wäre, dass die Testaufgaben besonders für die älteren Kinder der vorliegenden Studie zu einfach waren. Dies scheint bei Betrachtung des erreichten Mittelwertes, der sich für die Kontroll-Gruppe nur um eine Kommastelle von dem der SSES-Gruppe ($T = 54,6$ bzw. $T = 54,5$) unterschied, auch für die sprachauffälligen Kinder zuzutreffen. Beide Gruppen erreichten verhältnismäßig hohe Werte und lagen etwa $+0,45$ SD über dem Mittelwert der Normgruppe. Die geringe Differenz zwischen den beiden Gruppen erschwerte die dichotome Klassifizierung in sprachauffällige und sprachgesunde Kinder. Daher erreichte dieser Untertest nur eine Sensitivität von 48,3 % und eine Spezifität von 62,1 %. Da dies bedeutet, dass 51,7 % der sprachauffälligen und 37,9 % der sprachgesunden Kinder falsch erkannt wurden, kann dieser Untertest für die untersuchte Altersgruppe von 6;00 bis 8;11 zur dichotomen Klassifizierung nicht als valide angesehen werden.

Im Idealfall hätte die sprachliche Testbatterie ausschließlich aus normierten, standardisierten, deutschsprachigen Untertests zusammengesetzt werden sollen. Dies traf für alle verwendeten Untertests mit Ausnahme des Mottier-Tests zu. Für diesen Test wurden in Deutschland im Jahre 2006 an 308 Kindergartenkindern im Alter von 4 bis 6 Jahren Daten zur Berechnung aktueller Referenzdaten erhoben (Kiese-Himmel & Risse 2009). Leider liegen für die untersuchte Alters-

gruppe von 6;00 bis 8;11 jedoch keine Vergleichsdaten vor, sodass bei den Untersuchungsergebnissen dieses Untertests mit Rohwerten gearbeitet werden musste. Da das sprachauditive Kurzzeitgedächtnis eine entscheidende Rolle bei der Sprachentwicklung spielt (Baddeley et al. 1998) und insbesondere Schwierigkeiten beim Wiederholen von Nicht-Wörtern (Logatomen) zu den Charakteristika einer SSES gehören (Coady 2008), sollte dieser Test trotz der fehlenden Normwerte bis zum Vorhandensein eines adäquaten Ersatzes durch einen normierten Test in der Diagnostik von SSES-Kindern eingesetzt werden.

Der Heidelberger Sprachentwicklungstest (HSET) wurde 1978 von Grimm und Schöler für Kinder im Alter von 3 bis 9 Jahren entwickelt und 1991 überarbeitet. Er wird häufig aufgrund der möglicher Weise nicht mehr den heutigen Leistungen der Kinder entsprechenden Normwerten kritisiert. Dies gelte vor allem für Kinder im Vorschulalter.

Da sein Schwerpunkt auf Satzbau und Grammatik liegt, er außerdem die sprachliche Kompetenz widerspiegelt, eignet er sich jedoch besonders gut für die Testung von Kindern mit Sprachstörungen (Neumann et al. 2008). Da es im deutschsprachigen Raum keinen alternativen validierten Sprachtest zur Überprüfung dieser Sprachbereiche für Kinder im Alter von 6;00 bis 8;11 gibt, wurde ein Großteil der in der sprachlichen Testbatterie verwendeten Untertests diesem Test entnommen.

Eine spezifische Sprachentwicklungsstörung wird weitestgehend über Ausschlusskriterien diagnostiziert. Darüber, dass z. B. eine Intelligenzminderung oder eine Innenohr-Schwerhörigkeit zu diesen Ausschlusskriterien gehören, herrscht Einigkeit. Es gibt jedoch andere Faktoren, über die in der Literatur widersprüchlich diskutiert wird. Hierzu gehört beispielsweise die Frage, ob durch Paukenergüsse nach Mittelohrentzündungen oder durch Tubenventilationsstörungen eine Sprachentwicklungsstörung durch eine vorübergehende Einschränkung des Hörvermögens mitverursacht werden kann (Roberts et al. 2004, Casby 2001). Wäre dies der Fall, müssten Kinder, die in der Vergangenheit wiederkehrende Mittelohrentzündungen hatten und ggf. deswegen eine Paukendrainage erhalten haben, aus Studien zu spezifischen Sprachentwicklungsstörungen ausgeschlossen werden.

In einer Studie von Bishop (1997) wurde die Tatsache zwar vermerkt, dass Kinder in der Vergangenheit an einer Mittelohrentzündung litten, gleichzeitig galt dies jedoch nicht als Ausschlusskriterium. Stark & Tallal (1981) schlossen hingegen ein Kind aufgrund einer lang andauernden Periode mit wiederkehrenden Mittelohrentzündungen aus ihrer Studie aus. Sie merkten jedoch an, dass möglicher Weise unter den anderen Probanden auch Kinder seien, die kürzere

Phasen von Mittelohrentzündungen durchgemacht haben. Es gibt verschiedene Meta-Analysen zu dieser Problematik. Diese werden jedoch aufgrund von systematischen Fehlern kritisiert. Eine dieser Meta-Analysen, die 14 prospektive randomisierte Studien einschloss, ergab eine schwache Auswirkung von Paukenergüssen auf die Sprachleistungen (Roberts et al. 2004). In einer anderen Meta-Analyse, in die 22 Studien eingeschlossen wurden, konnte ein solcher Zusammenhang nicht festgestellt werden (Casby 2001).

In der vorliegenden Studie wurden Kinder, die rezidivierende Mittelohrentzündungen durchgemacht, bzw. eine Paukendrainage bekommen haben, eingeschlossen. Das entscheidende Kriterium war das Hören zum Zeitpunkt der Studien-Untersuchungen. Wenn sich hierbei keine Auffälligkeiten zeigten, wurde das Kind in die Studie eingeschlossen. Dieser Entscheidung liegt die Idee zu Grunde, dass durch die Paukendrainage das intermittierende Hörproblem behoben werden und das Kind anschließend wieder unbeeinträchtigt hören konnte.

Ein anderes widersprüchlich diskutiertes Kriterium ist der Einschluss von Frühgeborenen und von Kindern, die mit einem sehr niedrigen Geburtsgewicht zur Welt gekommen sind. In einer Studie von Tomblin et al. (1997b) zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen sprachauffälligen und sprachgesunden Kindern in Bezug auf ein niedriges Geburtsgewicht (< 2500 g). Dies bestärkt die Vermutung, dass kein Zusammenhang zwischen einem niedrigen Geburtsgewicht und einer Sprachentwicklungsstörung besteht. Aram et al. (1991) verglich in einer Follow-up-Studie die Rate an SSES-Kindern in einer Gruppe von Kindern mit niedrigem Geburtsgewicht mit der Anzahl an SSES-Kindern in einer gematchten Kontroll-Gruppe. Die Gruppe der Kinder mit niedrigem Geburtsgewicht erreichte zwar insgesamt niedrigere Ergebnisse in den Sprachtests. Die Rate an SSES-Fällen (gemessen an der Diskrepanz zwischen sprachlichen und nonverbalen Fähigkeiten) war jedoch in der Kontroll-Gruppe, also in der Gruppe der Kinder mit „normalem“ Geburtsgewicht, höher.

Diese Ergebnisse legen die Vermutung nahe, dass sich Kinder mit niedrigem Geburtsgewicht und später auftretenden Sprachschwierigkeiten von SSES-Kindern insofern unterscheiden, als ihre Sprachstörung weniger selektiv und eine Assoziation mit einer neurologischen Störung wahrscheinlich ist. Die Entwicklung einer *spezifischen* Sprachentwicklungsstörung als Folge eines zu niedrigen Geburtsgewichtes ist daher eher unwahrscheinlich. In einer Zwillingsstudie von Bishop (1997) wurden sogar (wenn auch nicht signifikant) mehr Zwillinge der Kontroll-Gruppe (5,6 %) vor der 32. Schwangerschaftswoche geboren als in der SSES-Gruppe, in der es nur 3,5 % waren.

Die Ergebnisse der oben genannten angloamerikanischen Studien sprechen gegen die Annahme, dass Frühgeborene oder Kinder mit einem niedrigen Geburtsgewicht ein erhöhtes Risiko haben, an einer SSES zu erkranken. In der vorliegenden Studie führten diese beiden Faktoren daher nicht zu einem Ausschluss.

4.3. Ausblick

Im Idealfall hätte die sprachliche Testbatterie mit einem validen „Gold-Standard“ verglichen werden müssen. Bisher gibt es jedoch in Deutschland kein Testverfahren, das als Referenztest zur Erfassung sprachlicher Leistungen genutzt werden kann (IQWiG 2009). Aufgrund des fehlenden „Gold-Standards“ wurde die Methode der klinischen Einschätzung als Referenz gewählt. Bei den in Deutschland verwendeten Tests zur Erfassung sprachlicher Leistungen fehlen häufig Angaben zu Sensitivität, Spezifität und Cutoff-Werten (Rosenfeld et al. 2010). Daher ist zunächst unklar, welche Instrumente in der Klassifizierung von SSES- und sprachgesunden Kindern eingesetzt werden können und wie diese validiert sind. Dies ist unter anderem auf das Fehlen eines Referenztests („Gold-Standard“) zurückzuführen. Da diese Angaben für eine zuverlässige Verwendung im klinischen Alltag jedoch nötig sind, wäre die Entwicklung eines Referenztests erstrebenswert.

Neben Angaben zu Sensitivität und Spezifität gehören auch Aussagen zu den entsprechenden Cutoff-Werten dazu, da sich diese oftmals von den Standard-Werten bei beispielsweise -1 SD unterscheiden. Im klinischen Alltag sollten nur solche Tests verwendet werden, für die diese Angaben vorhanden sind.

Die Entwicklung eines „Gold-Standards“ wird jedoch durch verschiedene Faktoren erschwert. Zunächst wäre die Zusammenarbeit mehrerer Experten zur Bildung eines Expertenkonsensus notwendig. Die erste Schwierigkeit könnte darin bestehen, genügend Experten zu finden, die an der Entwicklung eines solchen Referenztests teilnehmen könnten. Weiter müsste ein repräsentatives Kollektiv zusammengestellt und dieses zeit- und arbeitsaufwendig untersucht werden. Eine weitere Schwierigkeit ergibt sich aus der Komplexität der Sprache. In Deutschland gibt es keinen Test, der sämtliche Sprachbereiche überprüft. Soll Sprache in ihrer Komplexität erfasst werden, müssen daher verschiedene Tests kombiniert werden, woraus mehrere Einzelergebnisse folgen. Für eine dichotome Klassifizierung wäre jedoch ein Gesamtwert bzw. ein Sprachquotient wünschenswert, anhand dessen man eine Einteilung in sprachauffällige und sprachgesunde Kinder vornehmen könnte. Alle diese genannten Faktoren tragen dazu bei, dass

die Entwicklung eines „Gold-Standards“ praktisch schwer umzusetzen ist und bislang ein Referenztest zur Erfassung sprachlicher Leistungen in Deutschland fehlt.

Da das klinische Bild einer SSES sehr vielfältig ist und die Diagnostik einer SSES den Ausschluss zahlreicher Differentialdiagnosen erfordert, bedarf es zur sicheren Diagnose-Stellung der Entwicklung eines mehrstufigen Verfahrens (IQWiG 2009). Die in der vorliegenden Studie entwickelte sprachliche Testbatterie könnte in dieser oder abgewandelter Form als Element eines solchen Diagnose-Verfahrens für Kinder im Alter von 6;00 bis 8;11 dienen. Hierbei sollten neben nonverbalen Aspekten möglichst viele Bereiche der Sprache abgedeckt und getestet werden, um die verschiedenen Ausprägungen einer SSES zu erfassen. Es wäre jedoch zu überlegen, ob beispielsweise der Untertest BW (FBIT) wegen seiner für die untersuchte Altersgruppe geringen Klassifizierungsgenauigkeit aus der Testzusammenstellung herausgenommen werden sollte. Dazu müsste abgewogen werden, inwieweit es notwendig ist, im Rahmen der Diagnostik einer SSES alle Sprachbereiche durch die Testbatterie abzudecken.

Bis zum Bestehen eines „Gold-Standards“ kann die in dieser Studie entwickelte sprachliche Testbatterie nach dem hiermit erfolgten Nachweis einer akzeptablen Klassifizierungsgenauigkeit als Hilfsmittel bei der Erfassung von Kindern mit spezifischen Sprachentwicklungsstörungen dienen. Für SSES-Kinder der untersuchten Altersgruppe hätte ein Verfahren zur dichotomen Klassifizierung von SSES- und gesunden Kindern auch im Rahmen von Verlaufskontrollen einen hohen praktischen Wert.

Ein solches Verfahren sollte auf der Erfassung verschiedener Sprachbereiche und damit unterschiedlichen (Unter-)Tests basieren. Wie die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, konnte die diagnostische Genauigkeit der sprachlichen Testbatterie durch eine unterschiedliche Gewichtung der Untertests im Rahmen der binär logistischen Regressions-Analyse erhöht werden. Das bedeutet, dass die Untertests einen verschieden starken Einfluss auf die Prognose der Gruppenzugehörigkeit (sprachgesund - sprachauffällig) haben. Um dieses Erkenntnis im klinischen Alltag nutzen zu können, sollte die Stärke des Einflusses der einzelnen Untertests bei der Frage nach der Gruppenzugehörigkeit mit einbezogen werden. Hierzu kann die Schätzung der logistischen Regression herangezogen werden.

Für die sprachliche Testbatterie der vorliegenden Studie lautet diese:

$$p(y = 1) = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

mit

$$z = b_0 + b_{BW} * T - Wert_{BW} + b_{Mottier} * T - Wert_{Mottier} + b_{VS} * T - Wert_{VS} + b_{PS} * T - Wert_{PS} + b_{IS} * T - Wert_{IS} + b_{SB} * T - Wert_{SB} + b_{WF} * T - Wert_{WF} + b_{ZFG} * T - Wert_{ZFG}$$

Regressionskonstante: $b_0 = 50,042$

Regressionskoeffizienten:

$$b_{BW} = -0,255 ; b_{Mottier} = 0,608 ; b_{VS} = 0,195 ; b_{PS} = 0,234 ; b_{IS} = -0,455 ; b_{SB} = -0,182 ;$$

$$b_{WF} = -0,400 ; b_{ZFG} = -0,402$$

Setzt man in die oben genannte Formel die in den einzelnen Untertests erreichten T-Werte eines Kindes sowie die angegebenen Werte für die Regressionskoeffizienten und die Regressionskonstante ein, erhält man das Ergebnis für die Wahrscheinlichkeit der Gruppenzugehörigkeit. Bei einem Trennwert von 0,5 wird ein Kind bei $p(y = 1) < 0,5$ der Kontroll-Gruppe und bei $p(y = 1) \geq 0,5$ der SSES-Gruppe zugeordnet. Grundsätzlich ist so eine genaue Abgrenzung im Sinne einer dichotomen Klassifizierung von sprachauffälligen und sprachgesunden Kindern anhand eines „Gesamtwertes“ möglich. Allerdings kann die angegebene Schätzgleichung aufgrund der Kollektivgröße der vorliegenden Studie nur als erste Orientierung Anwendung finden.

Für den klinischen Alltag ist die manuelle Berechnung mit Hilfe der Schätzformel zu kompliziert und zeitaufwendig. Denkbar wäre jedoch die Entwicklung eines auf der Formel basierenden Programms, in das die Untersucher die Testergebnisse eingeben und von dem ihnen dann direkt angezeigt wird, ob das untersuchte Kind zur sprachauffälligen oder sprachgesunden Gruppe gehört. Da hierfür nicht jeder Untertest einzeln dahingehend überprüft werden müsste, wie gut oder schlecht ein Kind in diesem Untertest abgeschnitten hat, könnte dieses Verfahren auch zu einer Zeitersparnis im klinischen Alltag führen.

Die in der vorliegenden Studie zusammengestellte sprachliche Testbatterie soll dabei helfen, das komplexe Bild einer SSES in der Diagnostik besser von anderen Sprachstörungen sowie von gesunden Kindern abzugrenzen und somit die rechtzeitige Einleitung einer Intervention mit adäquater Therapie zu ermöglichen. Frühe Interventionen zur Förderung der Sprech- und

Sprachentwicklung können dann wiederum ungünstigen Folgen (z. B. kognitive, emotionale, soziale, kommunikative Störungen, Schulleistungsstörungen) präventiv entgegenwirken und dadurch die Entwicklungsprognose für ein Kind insgesamt verbessern (Penner 2002).

Die Ergebnisse der vorliegenden Diagnosestudie können außerdem als Grundlage für weitere wissenschaftliche Fragestellungen zur Phänotypisierung und gegebenenfalls Genotypisierung einer SSES dienen. Die sprachliche Testbatterie könnte beispielsweise bei der Unterscheidung von Betroffenen und Nichtbetroffenen bei Stammbaum-Analysen oder in Hinblick auf molekulargenetische Untersuchungen eingesetzt werden.

Ein diagnostisches Testverfahren zur Erfassung sprachlicher Leistungen sollte niemals statisch sein, da wissenschaftliche Erkenntnisse sowie gesellschaftliche Veränderungen zu einer anderen Bewertung eines Krankheitsbildes führen können, an die ein diagnostisches System angepasst werden sollte. Hierfür sind regelmäßige systematische wissenschaftliche Untersuchungen wie z. B. Diagnosestudien nötig. Die Testbatterie der vorliegenden Studie könnte so als Vorstufe zu einem „Gold-Standard“ im Sinne eines „correct imperfect reference standard“ (Rutjes et al. 2007) betrachtet werden.

Zur dichotomen Klassifizierung von sprachauffälligen und sprachgesunden Kindern sollten nur solche Sprachtests Anwendung finden, für die Angaben zu Sensitivität, Spezifität und Cutoff-Werten vorhanden sind. Diese sollten mindestens mit einer akzeptablen diagnostischen Genauigkeit (> 80 %) zwischen sprachauffälligen und sprachgesunden Kindern unterscheiden. Wie die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, können diese Kennwerte bei Sprachtests, die aus mehreren Untertests bestehen, gegebenenfalls durch eine unterschiedliche Gewichtung der einzelnen Untertests (binär logistische Regressions-Analyse) verbessert werden.

Möchte man im Sinne der evidenzbasierten Medizin handeln, geht es zunächst um „progress not perfection“ (Kent 2006).

5. Zusammenfassung

Sprachentwicklungsstörungen zählen zu den häufigsten Entwicklungsstörungen im Kindesalter. Bei einer spezifischen Sprachentwicklungsstörung (SSES) treten signifikante zeitliche und/oder strukturelle Abweichungen vom normalen Spracherwerb ohne offensichtliche Ursache auf. Kinder mit einer SSES weisen primär eine normale physische, kognitive und soziale Entwicklung auf. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt erfolgt die Erfassung sprachlicher Leistungen von Kindern mit einer Sprachentwicklungsstörung (SES) aus einer Kombination von subjektiven Untersuchungsverfahren und normierten Tests. In Deutschland ist zurzeit kein Testverfahren vorhanden, das eine dichotome Aufteilung in SSES- und sprachunauffällige Kinder validiert ermöglicht. Zudem fehlen bei den in der Sprachdiagnostik eingesetzten Tests Angaben zu deren diagnostischer Genauigkeit (Sensitivität, Spezifität). Dies ist unter anderem vermutlich auf das Fehlen eines allgemein anerkannten Referenztests zurückzuführen. Im Rahmen der evidenzbasierten Medizin wird jedoch gefordert, dass Diagnosen auf der Grundlage von empirischen Daten gestellt werden.

In Hinblick auf klinische und wissenschaftliche Fragestellungen ist die Entwicklung eines validen Testverfahrens zur Erfassung der sprachlichen Leistungen von SSES-Kindern wünschenswert, mit dessen Hilfe eine dichotome Einteilung in sprachauffällige und sprachgesunde Kinder möglich wird.

Ziel der vorliegenden Studie war es, eine sprachliche Testbatterie aus im deutschsprachigen Raum vorhandenen validierten Tests zusammenzustellen und diese auf ihre diagnostische Genauigkeit zu überprüfen.

Es wurde eine Testbatterie aus 8 deutschsprachigen Untertests zusammengestellt. Die ausgewählten Untertests überprüfen insbesondere die bei einer SSES charakteristischer Weise betroffenen Sprachbereiche in den Modalitäten expressiv und rezeptiv. Als Studiendesign wurde eine Diagnose-Studie gewählt, bei der die diagnostische Genauigkeit der zusammengestellten Testbatterie anhand einer klinischen Einschätzung überprüft wurde. Die Untersuchungen erfolgten an 68 Kindern (33 Mädchen, 35 Jungen) im Alter von 6;00 bis 8;11. Nach Ausschluss von 10 Kindern bestand das Kollektiv aus 29 SSES- (SSES-Gruppe) und 29 sprachgesunden Kindern (Kontroll-Gruppe).

Verschiedene Klassifizierungs-Analysen ergaben für die sprachliche Testbatterie eine akzeptable bis gute diagnostische Genauigkeit (Sensitivität und Spezifität > 80 %). Bei unterschiedlicher

Gewichtung der Untertests (binär logistische Regressions-Analyse) wurden Werte von über 90 % erreicht.

Die höchste diagnostische Genauigkeit (Sensitivität 93,1 %, Spezifität 96,6 %) konnte bei Einschluss von nur 3 Untertests der sprachlichen Testbatterie (IS und WF aus dem HSET, ZFG aus dem PET) erreicht werden. Die Überprüfung des sprachauditiven Kurzzeitgedächtnisses durch das Wiederholen von Sätzen (Untertest IS aus dem HSET) trug als Einzeltest am meisten zur Aufklärung der Gruppenzugehörigkeit (sprachauffällig - sprachunauffällig) bei.

Für den Gesamtwert der sprachlichen Testbatterie lag der empirisch ermittelte Cutoff-Wert bei $T = 48,85$ (entspricht etwa $-0,12$ SD). Für den Untertest IS (HSET) lag der Cutoff-Wert bei $T = 42,59$ (entspricht etwa $-0,74$ SD).

Analysen zur konvergenten Validität konnten die Konstruktvalidität der sprachlichen Testbatterie bestätigen. Eine Analyse der divergenten Validität zeigte lediglich zum Teil Korrelationen zwischen den Sprachtests und der sprachfreien Intelligenz.

Die Ergebnisse sprechen gegen die im klinischen Alltag übliche Verwendung eines Standard-Cutoff-Wertes bei -1 SD. Die zusammengestellte sprachliche Testbatterie kann als valides diagnostisches Testverfahren bei akzeptabler bis guter diagnostischer Genauigkeit eingesetzt werden, um sprachauffällige und sprachgesunde Kinder im Alter von 6;00 bis 8;11 dichotom zu klassifizieren.

6. Literaturverzeichnis

1. Angermaier MJW. Psycholinguistischer Entwicklungstest (PET). Weinheim: Beltz, 1977.
2. Aram DM, Ekelmann BL, Nation JE. Preschoolers with language disorders: 10 years later. *J Speech Hear Res* 1984;27(2):232-244.
3. Aram DM, Hack M, Hawkins D, Weissmann BW, Borawski-Clark E. Very-low-birthweight children and speech and language development. *J Speech Hear Res* 1991;34(5):1169-1179.
4. Aram DM, Morris R, Hall NE. The validity of discrepancy criteria for identifying children with developmental language disorders. *J Learn Disabil* 1992;25(9):549-554.
5. Aram DM, Morris R, Hall NE. Clinical and research congruence in identifying children with specific language impairment. *J Speech Hear Res* 1993;36(3):580-591.
6. Aram DM, Nation, JE. Preschool language disorders and subsequent language and academic difficulties. *J Commun Disord* 1980;13(2):159-170.
7. Arbeitsgruppe Deutsche Child Behavior Checklist. Elternfragebogen über das Verhalten von Kindern und Jugendlichen; Deutsche Bearbeitung der Child Behavior Checklist (CBCL/4-18). Einführung und Anleitung zur Handauswertung. 2. Aufl. mit deutschen Normen, bearbeitet von Döpfner M, Plück J, Bölte S, Lenz K, Melchers P, Heim K. Köln: Arbeitsgruppe Kinder-, Jugend- und Familiendiagnostik, 1998.
8. Baddeley A, Gathercole S, Papagno C. The phonological loop as a language learning device. *Psychol Rev* 1998;105(1):158-173.
9. Bartlett CW, Flax JF, Logue MW et al. A major susceptibility locus for specific language impairment is located on chromosome 13q21. *Am J Hum Genet* 2002;71(1):45-55.
10. Bishop DVM. Is specific language impairment a valid diagnostic category? Genetic and psycholinguistic evidence. *Philos Trans R Soc of Lond B Biol Sci* 1994;346(1315):105-111.
11. Bishop DVM. Pre- and perinatal hazards and family background in children with specific language impairments: a study of twins. *Brain Lang* 1997;56(1):1-26.
12. Bishop DVM, Laws G, Adams C, Norbury CF. High heritability of speech and language impairments in 6-year-old twins demonstrated using parent and teacher report. *Behav Genet* 2006a;36(2):173-184.
13. Bishop DVM, Adams CV, Norbury CF. Distinct genetic influences on grammar and phonological short-term memory deficits: evidence from 6-year-old-twins. *Genes Brain Behav* 2006b;5(2):158-169.

14. Bishop DVM, North T, Donlan C. Genetic basis of specific language impairment: evidence from a twin study. *Dev Med Child Neurol* 1995;37(1):56-71.
15. Böhme G. Sprach-, Sprech-, Stimm- und Schluckstörungen. Band 1: Klinik. 4. Aufl. München, Jena: Urban & Fischer, 2003.
16. Bulheller S, Häcker H. Coloured Progressive Matrices. Frankfurt a/M: Pearson, 2002.
17. Casby MW. Otitis media and language development: A meta-analysis. *Am J Speech Lang Pathol* 2001;10(1):65-80.
18. Catts HW, Fey ME, Tomblin JB, Zhang X. A longitudinal investigation of reading outcomes in children with language impairments. *J Speech Lang Hear Res* 2002;45(6):1142-1157.
19. Choudhury N, Benasich AA. A family aggregation study: the influence of family history and other risk factors on language development. *J Speech Lang Hear Res* 2003;46(2):261-272.
20. Coady JA, Evans JL. Uses and interpretations of non-word repetition tasks in children with and without specific language impairments (SLI). *Int J Lang Commun Disord* 2008;43(1):1-40.
21. Cole KN, Dale PS, Mills PE. Stability of the intelligence quotient - language quotient relation: is discrepancy modeling based on a myth? *Am J Ment Retard* 1992;97(2):131-143.
22. Conti-Ramsden G, Botting N. Social difficulties and victimization in children with SLI at 11 years of age. *J Speech Lang Hear Res* 2004;47(1):145-161.
23. Conti-Ramsden G, Durkin K. Phonological short-term memory, language and literacy: developmental relationships in early adolescence in young people with SLI. *J Child Psychol Psychiatry* 2007;48(2):147-156.
24. Conti-Ramsden G, Durkin K, Simkin Z, Knox E. Specific language impairment and school outcomes. I: Identifying and explaining variability at the end of compulsory education. *Int J Lang Commun Disord* 2009;44(1):15-35.
25. Dawson J, Eyer JA, Fonkalsrud J. Structured Photographic Expressive Language Test-Preschool: Second Edition. DeKalb, IL: Janelle Publications, 2005.
26. Dawson J, Stout CE, Eyer JA. Structured Photographic Expressive Language Test : Third Edition. De Kalb, IL: Janelle Publications, 2003.
27. Dilling H, Mombour W, Schmidt MH. Internationale Klassifikation psychischer Störungen. ICD-10 Kapitel V (F). Klinisch-diagnostische Leitlinien. 7. überarb. Aufl. Bern: Huber, 2009.

28. Dolloghan CA. Evidence-based practice in communication disorders: what do we know, and when do we know it? *J Commun Disord* 2004;37(5):391-400.
29. Dunn M, Flax J, Sliwinski M, Aram D. The use of spontaneous language measures as criteria for identifying children with specific language impairment: An attempt to reconcile clinical and research incongruence. *J Speech Hear Res* 1996;39(3):643-654.
30. Durkin K, Simkin Z, Knox E, Conti-Ramsden G. Specific language impairment and school outcomes. II: Educational context, student satisfaction, and post-compulsory progress. *Int J Lang Commun Disord* 2009;44(1):36-55.
31. Fisseni HJ. *Lehrbuch der psychologischen Diagnostik*. 2. überarb. u. erw. Aufl. Göttingen: Hogrefe, 1997.
32. Flehmig I, Schloon M, Uhde J, von Bernuth H. *Denver-Entwicklungsskalen*. Hamburg: Hamburger Spastikerverein, 1973.
33. Flynn JR. Massive IQ gains in 14 nations: what IQ tests really measure. *Psychol Bull* 1987;101:171-191.
34. Fox AV, Dodd BJ. Der Erwerb des phonologischen Systems in der deutschen Sprache. *Sprache-Stimme-Gehör* 1999;23:183-191.
35. Goorhuis-Brouwer SM, Wijnberg-Williams BJ. Specificity of specific language impairment. *Folia Phoniatr Logop* 1996;48(6):269-274.
36. Gray S. Word-learning by preschoolers with specific language impairment: what predicts success? *J Speech Lang Hear Res* 2003;46(1):56-67.
37. Greenslade KJ, Plante E, Vance, R. The diagnostic accuracy and construct validity of the structured photographic expressive language test - preschool: second edition. *Lang Speech Hear Serv Sch* 2009;40(2):150-160.
38. Grimm H. *Störungen der Sprachentwicklung. Grundlagen - Ursachen - Diagnosen - Intervention - Prävention*. 2. Aufl. Göttingen: Hogrefe, 2003.
39. Grimm H. *Sprachentwicklungstest für drei- bis fünfjährige Kinder (SETK 3-5)*. Göttingen: Hogrefe, 2001.
40. Grimm H, Schöler H. *Heidelberger Sprachentwicklungstest (HSET)*. Göttingen: Hogrefe, 1991.
41. Grohnfeldt M. Erhebungen zum altersspezifischen Lautbestand bei drei- bis sechsjährigen Kindern. *Die Sprachheilarbeit* 1980;25:169-177.
42. Hasselhorn M, Grube D. Das Arbeitsgedächtnis. Funktionsweise, Entwicklung und Bedeutung für kognitive Leistungsstörungen. *Sprache - Stimme - Gehör* 2003;27:31-37.

43. Hayiou-Thomas ME. Genetic and environmental influences in early speech, language and literacy development. *J Commun Disord* 2008;41(5):397-408.
44. Hebbel G, Horn R. *French-Bilder-Intelligenz-Test (FBIT)*. Weinheim: Beltz, 1976.
45. IQWiG: Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen. Früherkennungsuntersuchungen auf umschriebene Sprachentwicklungsstörungen des Sprechens und der Sprache. Abschlussbericht S06-01. Köln: IQWiG, Juni 2009.
46. Keilmann A, Schöler H. Validierte Diagnostik des Dysgrammatismus. *HNO* 2007;55(3):217-224.
47. Kent RD. Evidence-based practice in communication disorders: progress not perfection. *Lang Speech Hear Serv Sch* 2006;37(4):268-270.
48. Kiese-Himmel C. Sprachentwicklungsgestörte Kinder im Vorschulalter: knapp 4 Jahre später. *Z Kinder Jugendpsychiatr* 1997;25:73-81.
49. Kiese-Himmel C, Kruse E. A follow-up report of German kindergarden children and preschoolers with expressive developmental language disorders. *Logoped Phoniatr Vocol* 1998;23(2):69-77.
50. Kiese-Himmel C, Risse T. Normen für den Mottier-Test bei 4- bis 6-jährigen Kindern. *HNO* 2009;57:943-948.
51. Kirk SA, McCarthy JJ, Kirk WD. *The Illinois Test of Psycholinguistic Abilities*. Urbana, IL: University of Illinois Press, 1968.
52. Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und FDP. 17. Legislaturperiode, 2009. (<http://www.fdp-bundespartei.de/files/363/koalitionsvertrag.pdf>, Stand 09.06.2010)
53. Krassowski E, Plante E. IQ variability in children with SLI: implications for use of cognitive referencing in determining SLI. *J Commun Disord* 1997;30(1):1-9.
54. Lahey M, Edwards J. Specific language impairment: preliminary investigation of factors associated with family history and with pattern of language performance. *J Speech Lang Hear Res* 1995;38(3):643-657.
55. Lai CSL, Fisher SE, Hurst JA, Vargha-Khadem F, Monaco AP. A forkhead gene is mutated in a severe speech and language disorder. *Nature* 2001;413(6855):519-523.
56. Leonard LB. *Children with specific language impairment*. Cambridge, MA: MIT Press, 2000.
57. Lewis BA, Cox NJ, Byard PJ. Segregation analysis of speech and language disorders. *Behav Genet* 1993;23(3):291-297.
58. Lewis BA, Thompson LA. A study of developmental speech and language disorders in twins. *J Speech Hear Res* 1992;35(5):1086-1094.

59. McCauley RJ, Demetras MJ. The identification of language impairment in the selection of specifically language-impaired subjects. *J Speech Hear Disord* 1990;55(3):468-475.
60. McCauley RJ, Swisher L. Use and misuse of norm-referenced tests in clinical assessment: a hypothetical case. *J Speech Hear Disord* 1984;49(4):338-348.
61. McFadden T. Creating language impairments in typically achieving children: The pitfalls of „normal“ normative sampling. *Lang Speech Hear Serv Sch* 1996;27(1):3-9.
62. Merrell AW, Plante E. Norm-referenced test interpretation in the diagnostic process. *Lang Speech Hear Serv Sch* 1997;28(1):50-58.
63. Monaco AP. Multivariate linkage analysis of specific language impairment (SLI). *Ann Hum Genet* 2007;71:660-673.
64. Mottier G. Mottier-Test. Über Untersuchungen zur Sprache lesegestörter Kinder. *Folia Phoniatr Logop* 1951;3:170-177.
65. Neumann K, Keilmann A, Kiese-Himmel C, Rosenfeld J, Schönweiler R. Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie zu Sprachentwicklungsstörungen bei Kindern, AWMF online 2008. (<http://www.uni-duesseldorf.de/AWMF/II/index.html>, Stand: 05.07.2010)
66. Neumann K, Keilmann A, Rosenfeld J, Schönweiler R, Zaretsky Y, Kiese-Himmel C. Sprachentwicklungsstörungen bei Kindern. Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie (gekürzte Fassung). *Kindheit und Entwicklung* 2009;18(4):222-231.
67. Newbury DF, Bishop DVM, Monaco AP. Genetic influences on language impairment and phonological short-term memory. *Trends Cogn Sci* 2005;9(11):528-534.
68. Newbury DF, Bonora E, Lamb JA et al. FOXP2 is not a major susceptibility gene for autism or specific language impairment. *Am J Hum Genet* 2002;70(5):1318-1327.
69. Penner Z. Plädoyer für präventive Frühintervention bei Kindern mit Spracherwerbsstörungen. In: Suchodoletz W von (Hrsg.), *Therapie von Sprachentwicklungsstörungen*. Stuttgart: Kohlhammer, 2002:106-144.
70. Perona K, Plante E, Vance R. Diagnostic accuracy of the structured photographic expressive language test: third edition (SPELT-3). *Lang Speech Hear Serv Sch* 2005;36(2):103-115.
71. Plante E. Criteria for SLI: the Stark and Tallal legacy and beyond. *J Speech Lang Hear Res* 1998;41(4):951-957.
72. Plante E, Vance R. Selection of preschool language tests: a data-based approach. *Lang Speech Hear Serv Sch* 1994;25(1):15-24.

73. Plante E, Vance R. Diagnostic accuracy of two tests of preschool language. *Am J Speech Lang Pathol* 1995;4:70-76.
74. Raven J, Raven JC, Court JH. Raven's Progressive Matrices and Vocabulary Scales. Deutsche Bearbeitung und Normierung von S. Bulheller und H. Häcker. Frankfurt a/M: Harcourt, 1998.
75. Records NL, Tomblin JB. Clinical decision making: describing the decision rules of practicing speech-language pathologists. *J Speech Hear Res* 1994;37(1):144-156.
76. Rice ML. *Toward a genetics of language*. Mahwah, NJ: Erlbaum, 1996.
77. Roberts JE, Rosenfeld RM, Zeisel SA. Otitis media and speech and language: A meta-analysis of prospective studies. *Pediatrics* 2004;113(3):238-248.
78. Rosenfeld J, Wohlleben B, Rohrbach-Volland S, Gross M. Phänotypisierung von Vorschulkindern mit spezifischer Sprachentwicklungsstörung. *Laryngo-Rhino-Otol* 2010;89:216-223.
79. Rothweiler M. *Wortschatz und Störungen des lexikalischen Erwerbs bei spezifisch sprachentwicklungsgestörten Kindern*. Heidelberg: Winter, 2001.
80. Rutjes AW, Reitsma JB, Coomarasamy A, Khan KS, Bossuyt PM. Evaluation of diagnostic tests when there is no gold standard. A review of methods. *Health Technol Assess* 2007;11(50):iii, ix-51.
81. Schöler H. *IDIS - Inventar diagnostischer Informationen bei Sprachentwicklungsauffälligkeiten*. Heidelberg: Winter, 1999.
82. Schöler H, Fromm W, Kany W. *Spezifische Sprachentwicklungsstörung und Sprachenlernen*. Heidelberg: Winter, 1998.
83. Schöler H., Scheib K. Desiderate und Thesen zur Diagnostik bei Sprachentwicklungsstörungen. *Sprache-Stimme-Gehör* 2004;28:37-41.
84. Shriberg LD, Tomblin JB, McSweeney JL. Prevalence of speech delay in 6-year-old children and comorbidity with language impairment. *J Speech Lang Hear Res* 1999;42(6):1461-1481.
85. Siegmüller J, Bartels H. *Sprache - Sprechen - Stimme - Schlucken*. München: Urban & Fischer, 2006.
86. Spaulding TJ, Plante E, Farinella KA. Eligibility criteria for language impairment: is the low end of normal always appropriate? *Lang Speech Hear Serv Sch* 2006;37(1):61-72.
87. SPSS Inc. *PASW Statistics 18.0 für Windows*. Chicago 2009.
88. Stark RE, Tallal P. Selection of children with specific language deficits. *J Speech Hear Disord* 1981;46(2):114-122.

89. Stark RE, Bernstein LE, Condino R, Bender M, Tallal P, Catts H. Four-year follow-up study of language impaired children. *Ann Dyslexia* 1984;34(1):49-68.
90. Stromswold K. Genetics of spoken language disorders. *Human Biol* 1998;70(2):297-324.
91. Suchodoletz W von. Umschriebene Sprachentwicklungsstörungen. *Monatsschr Kinderheilkd* 2003;151:31-37.
92. Swisher L, Plante E. Nonverbal IQ tests reflect different relations among skills for specifically language-impaired and normal children: brief report. *J Commun Disord* 1993;26(1):65-71.
93. Tallal P, Hirsch LS, Realpe-Bonilla T et al. Familial aggregation in specific language impairment. *J Speech Lang Hear Res* 2001;44(5):1172-1182.
94. Tallal P, Ross R, Curtiss S. Familial aggregation in specific language impairment. *J Speech Hear Disord* 1989;54(2):167-173.
95. The SLI Consortium (SLIC). A genomwide scan identifies two novel loci involved in specific language impairment. *Am J Hum Genet* 2002;70(2):384-398.
96. Tomblin JB. Familial concentration of developmental language impairment. *J Speech Hear Disord* 1989;54(2):287-295.
97. Tomblin JB. Genetic and environmental contributions to the risk for specific language impairment. In: Rice M, ed. *Toward a genetics of language*. Mahwah, NJ: Erlbaum, 1996:191-210.
98. Tomblin JB, Buckwalter PR. Studies of genetics of specific language impairment. In: Watkins RV, Rice ML, eds. *Specific language impairments in children*. Baltimore: Brookes, 1994:17-34.
99. Tomblin JB, Buckwalter PR. Heritability of poor language achievement among twins. *J Speech Lang Hear Res* 1998;41(1):188-199.
100. Tomblin JB, Records NL, Zhang X. A system for the diagnosis of specific language impairment in kindergarten children. *J Speech Hear Res* 1996;39(6):1284-1294.
101. Tomblin JB, Records NL, Buckwalter P, Zhang X, Smith E, O'Brien M. Prevalence of specific language impairment in kindergarten children. *J Speech Lang Hear Res* 1997a;40(6):1245-1260.
102. Tomblin JB, Smith E, Zhang X. Epidemiology of specific language impairment: prenatal and perinatal risk factors. *J Commun Disord* 1997b;30(4):325-344.
103. Tomblin JB, Zhang X, Buckwalter P, O'Brien M. The stability of primary language disorder: four years after kindergarten diagnosis. *J Speech Lang Hear Res* 2003;46(6):1283-1296.

104. Trauner D, Wulfeck B, Tallal P, Hesselink J. Neurological and MRI profiles of children with developmental language impairment. *Dev Med Child Neurol* 2000;42(7):470-475.
105. Wadman R, Durkin K, Conti-Ramsden G. Self-esteem, shyness, and sociability in adolescents with specific language impairment (SLI). *J Speech Lang Hear Res* 2008;51(4):938-952.
106. Weiß C. *Basiswissen Medizinische Statistik*. 2. überarb. und erw. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer, 2002.
107. Werner EO, Kresheck JD. *Structured Photographic Expressive Language Test - II*. Sandwich, IL: Janelle Publications, 1983a.
108. Werner EO, Kresheck JD. *Structured Photographic Expressive Language Test- Preschool*. Sandwich, IL: Janelle Publications, 1983b.
109. Wiig EH, Secord W, Semel E. *Clinical Evaluation of Language Fundamentals - Preschool*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation, 1992.
110. Ziller D, Wohlleben B. Lautinventar und phonologische Prozesse bei 4-jährigen Kindern. *Die Sprachheilarbeit* 2006;51(2):61-67.

7. Anhang

7.1. Berliner Sprachscreening

K R A N K E N G E S C H I C H T E	CHARITÉ CAMPUS BENJAMIN FRANKLIN Klinik für Audiologie und Phoniatrie mit Hochschulambulanz für Hör- Sprach- und Stimmstörungen Befunderhebung bei Sprachentwicklungsstörung I					
	Prüfer: _____	Name: _____	Alter: _____	Unt.-Dat.: _____		
	Anlass der Anmeldung	Falls Besonderes: X ↓				
	Umfeld					□
	Mutter	Muttersprache				
	Vater	Sonst. Sprachen				
	Geschwister	Sonst. Bezugspers.				
	<input type="checkbox"/> Kita <input type="checkbox"/> Vorschule <input type="checkbox"/> Schule <input type="checkbox"/> Tagesmutter					
	Sprachentwicklung					□
	Lallstadium	Erste Wörter	Stagnation/Auffälligkeiten			
Zweiwortsätze	Mehrwortsätze					
Bisherige Sprachbehandlung					□	
Sonstige Behandlungen					□	
ERGEBNISSE						
BEFUND						
<input type="checkbox"/> SES	<input type="checkbox"/> Sprachverständnis					
<input type="checkbox"/> Dyslalie	<input type="checkbox"/> Phonemdiskr.					
<input type="checkbox"/> Wortschatz	<input type="checkbox"/> SAKZG					
<input type="checkbox"/> Dysgrammatismus	<input type="checkbox"/> Mundmotorik					
VORSCHLAG						
<input type="checkbox"/> logopädische Therapie	<input type="checkbox"/> weiterführende Diagnostik					
<input type="checkbox"/> Beratung	<input type="checkbox"/> Sonstige Therapievorschläge					
Logop. SES I						

Befunderhebung bei Sprachentwicklungsstörung II

Prüfer: _____ Name: _____ Alter: _____ Unt.-Dat.: _____

Falls Besonderes: X ↓

MUNDMOTORIK

- | | | | |
|---|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> normal | <input type="checkbox"/> ungeschickt | <input type="checkbox"/> V.a. Dyspraxie | <input type="checkbox"/> V.a. MFS |
| <input type="checkbox"/> Lippen spitz/breit | <input type="checkbox"/> Zunge raus/rein | <input type="checkbox"/> Zunge li/re | <input type="checkbox"/> Schnalzen |
| <input type="checkbox"/> Wangen aufblasen | <input type="checkbox"/> Zunge unten/oben | <input type="checkbox"/> Zunge kreisen | <input type="checkbox"/> Lippenflattern |

Sonstiges:

STIMMKLANG

- normal auffällig hypernasal hyponasal Nasalitätsbogen Nasometer

GEHÖR (0,5-6 kHz)

R					
L					

- sicher unsicher Audiometrie
 sicher unsicher Flspr.(Z) R: L:

VERHALTENSBEOBSACHTUNGEN

Motorische Auffälligkeiten:

Händigkeit noch nicht ausgeprägt re li

Spielverhalten:

Mitarbeit:

Sprechfreude:

aud.-vis. Aufmerksamkeit:

Kontakt:

Sonstiges:

SPRACHAUDITIVES KURZZEITGEDÄCHTNIS

Zahlen

- 2-7 9-5-1 8-4-3-6 5-4-8-1-10 9-8-3-10-1-6

Logatome

- i-la pa-fo-mi o-la-di-pe mu-ra-le-no-ka le-ra-mi-no-se-ko

Nachsprechen von Sätzen

- Das Auto fährt.
 Der Vogel sitzt auf dem Baum.
 Das Kind weint, weil es sich wehgetan hat.
 Obwohl es draußen regnet, spielen die Kinder im Sandkasten.

Bemerkungen:

KRANKENGESCHICHTE

Logop. SES II

**Befunderhebung
bei Sprachentwicklungsstörung III**

Prüfer: _____ Name: _____ Alter: _____ Unt.-Dat.: _____

1. PHONETISCH-PHONOLOGISCHE EBENE Falls Besonderes: X ↓

rezeptiv: PHONEMDISKRIMINATION Zeichenerklärung: + = sichere Diskr. ; ~ = unsichere Diskr. ; - = keine Diskr.

Tasse-Kasse [t-k] Nadel-Nagel [d-g] Wecker-Bäcker [v-b] Fahne-Sahne [f-z]

expressiv: ORIENTIERENDE LAUTBESTANDSPRÜFUNG

Zeichenerklärung: ✓ = korrekte Lautbildung int./add./lat./pal./nas. = Substitution (Ersatzl. nicht aus Muttersprache)
- = Lautauslassung (Elision) Ersatzlaut angeben = Substitution (Ersatzl. aus Muttersprache)
N = Nachsprechen Abweichung = Realisierung eintragen (phonet. Umschrift)

Vokale / Diphthonge / Umlaute						
Nr.	Laut	Zeichen	Prüfwort	N	Abweichung	Prozess
1	a-		Apfel			
2	e-		Elefant			
3	i-		Igel			
4	o-		Osterhase			
5	u-		Uhr			
6	oi-		Eichhörnchen			
7	-oo-		Baum			
8	-oi-		Feuer			
9	-ø-		Löwe			
10	-y-		Tür			
Einzelkonsonanten: 1. Artikulationszone						
11	m-		Maus			
12	b-		Buch			
13	p-		Pullover			
14	-p		Sieb			
15	f-		Feder			
16	v-		Vase			
2. Artikulationszone						
17	n-		Nest			
18	d-		Dusche			
19	-d-		Schokolade			
20	t-		Teppich			
21	l-		Leiter			
22	z-		Sonne			
23	-s-		Messer			
24	ʃ-		Schaf			
3. Artikulationszone						
25	j-		Jacke			
26	-ʃ-		Eierbecher			
27	g-		Gabel			
28	-g-		Nagel			
29	k-		Koffer			
30	-x		Dach			
31	-ŋ		Ring			
32	ʁ-		Rutsche			
33	-ʁ-		Schere			
34	h-		Hose			

Konsonatenverbindungen (Anlaut)						
Nr.	KV	Zeichen	Prüfwort	N	Abweichung	Prozess
35	bl-		Blitz			
36	bʁ-		Brille			
37	pl-		Planschbecken			
38	pʁ-		Prinzessin			
39	fl-		Flasche			
40	fʁ-		Frosch			
41	dʁ-		Drachen			
42	tʁ-		Trommel			
43	ts-		Zelt			
44	tʃv-		Zwerg			
45	ʃm-		Schmetterling			
46	ʃp-		Spinne			
47	ʃpʁ-		Spritze			
48	ʃv-		Schwanz			
49	ʃn-		Schneemann			
50	ʃt-		Stuhl			
51	ʃtʁ-		Strohalm			
52	ʃl-		Schlange			
53	ʃʁ-		Schrank			
54	gl-		Glocke			
55	gr-		Gras			
56	kv-		Quak			
57	kn-		Knopf			
58	kl-		Kleid			
59	kʁ-		Krokodil			
Konsonatenverbindungen (Auslaut)						
60	-mt		Hemd			
61	-ft		Saft			
62	-lf		Wolf			
63	-nst		Gespenst			
64	-lts		Pilz			
65	-ks		Keks			
66	-xt		Nacht			

Spontansprachprotokoll:

**Befunderhebung
bei Sprachentwicklungsstörung IV**

Prüfer: _____ Name: _____ Alter: _____ Unt.-Dat.: _____

Falls Besonderes: X ↓

SEMANTISCH-LEXIKALISCHE EBENE

rezeptiv

Begriffsklassifikation

16 Bilder, davon 5 Tierbilder/Anzahl _____

Semantische Relation

- Die Katze kratzt das Mädchen. Die Katze wacht auf, weil das Mädchen sie am Schwanz zieht.
 Die Katze liegt auf dem Kissen. Auf dem Bild sind ein weinendes Mädchen und eine Katze.

expressiv

Lexikon

Nomen: Lautbestandsprüfung (66 Nomen)/Anzahl _____

- Verben schlafen kochen weinen
 trinken lachen runterfallen

Adjektive voll leer groß klein leicht schwer

Farben rot grün blau gelb weiß schwarz

SYNTAKTISCH-MORPHOLOGISCHE EBENE

rezeptiv

Verstehen syntaktischer Strukturformen

- Der Hund rennt. Die Kuh wird vom Pferd gebissen.
 Der Hund geht zur Frau. Die Frau kommt, nachdem das Kind hingefallen ist.
 Der Hund liegt und das Pferd springt. Der Hund läuft weg, bevor das Auto losfährt.
 Das Kind streichelt den Hund. Das Kind, das den Hund trägt, fällt hin.
 Das Kind wäscht der Frau den Bauch.

Verstehen von Lokalpräpositionen

auf unter in neben hinter vor

expressiv

Pluralbildung

- Autos Mäuse Schlüssel
 Häuser Vögel Eier
 Blumen Hunde Uhren

Schilderung (Bildgeschichte) – Protokoll

K R A N K E N G E S C H I C H T E

Logop. SES IV

7.2. Elternfragebogen

Zeit (Spiegelbefund, DENVER):
Zeit (Elternfragebogen):

Elternfragebogen

Angaben durch:

E	M	V	K	P
----------	----------	----------	----------	----------

Sonstige: _____

I. Person

1. Personalia

Name: Vorname: Geb.-Dat.: Str.: PLZ, Ort: Tel.-Nr.:
--

Geschlecht

männlich

weiblich

Untersuchungsdatum
Geburtsdatum
Alter

Jahr	Monat	Tag

II. Entwicklung

1. Schwangerschaft / Geburt

Gab es Komplikationen während der Schwangerschaft?

nein ja welche: _____

Haben Sie während der Schwangerschaft Medikamente eingenommen?

nein ja welche: _____

Haben Sie während der Schwangerschaft geraucht?

nein ja wieviel: _____

Haben Sie während der Schwangerschaft Alkohol getrunken?

nein ja wieviel: _____

Sind Sie während der Schwangerschaft geflogen?

nein ja wie häufig: _____

Wie erfolgte die Entbindung? Spontangeburt Saugglockengeburt
 Zangengeburt Kaiserschnitt

aus welcher Indikation: _____

Geburt in ___ Schwangerschaftswoche Geburtsgewicht: _____ g

Körperlänge bei Geburt: _____ cm **APGAR-Werte:** ___ / ___ / ___

Kam es während oder nach der Geburt zu Komplikationen?

nein ja welche: _____

War eine stationäre Klinikbehandlung erforderlich?

nein ja welche: _____ wie lange? _____

Waren sonstige therap. Maßnahmen notwendig (Phototherapie)?

nein ja welche: _____

2.Krankheiten

Wie oft hatte Ihr Kind in den ersten drei Lebensjahren Erkältungskrankheiten?

selten ($\leq 8/a$) häufig ($> 8/a$)

Wie häufig hatte Ihr Kind in den ersten drei Lebensjahren Mittelohrerkrankungen? (z. B. akute Mittelohrentzündung, Paukenerguss)

nie $\leq 3/a$ $> 3/a$

Wie häufig hatte Ihr Kind in den letzten drei Jahren Mittelohrerkrankungen? (z. B. akute Mittelohrentzündung, Paukenerguss)

nie $\leq 3/a$ $> 3/a$

Wie häufig litt Ihr Kind unter Einschränkungen seines Hörvermögens?

nie selten ($\leq 3/a$) häufig ($> 3/a$)

Liegt bei Ihrem Kind eine Innenohrschwerhörigkeit vor?

nein ja einseitig beidseitig gering mittel hoch

Hatte Ihr Kind Operationen im HNO-Bereich (z. B. TE, AT, PZ, PR)?

nein ja welche: _____

Anmerkungen: _____

Liegt bei Ihrem Kind eine Sehstörung vor?

nein ja welche: _____

Hatte Ihr Kind schon einmal eine Hirnhautentzündung (Meningitis)?

nein ja im Alter von ____ Jahren

Traten bei Ihrem Kind bei hohem Fieber Krampfanfälle auf?

nein ja im Alter von ____ Jahren

Kam es bei Ihrem Kind ansonsten zu Krampfanfällen?

nein ja im Alter von ____ Jahren

Hat Ihr Kind Kinderkrankheiten durchgemacht? (Masern, Mumps, Röteln, Windpocken, Scharlach, Keuchhusten)

nein ja welche: _____ im Alter von ____ Jahren

_____ im Alter von ____ Jahren

_____ im Alter von ____ Jahren

Hatte Ihr Kind weitere bisher noch nicht genannte Krankheiten? (Lungenentzündung, Toxoplasmose, Tuberkulose, Allergie, Asthma, Neurodermitis)

nein ja welche: _____ im Alter von ____ Jahren

_____ im Alter von ____ Jahren

3. Krankenhausaufenthalte/Operationen

Hatte Ihr Kind weitere längere Krankenhausaufenthalte?

nein ja

im Alter von ____ Jahren; wegen _____; Dauer _____

4. Medikamente

Musste Ihr Kind über einen längeren Zeitraum Medikamente einnehmen?

nein ja

Medikament: _____ im Alter von ____ Jahren; Dauer _____

Werden derzeit regelmäßig Medikamente eingenommen?

nein ja welche: _____

5. Verhaltensauffälligkeiten

Verhält sich ihr Kind im Umgang mit seinen Altersgenossen (Kindergarten, Schule) auffällig? (Zurückgezogen, Außenseiter, hyperaktiv, usw.)

nein ja Beschreibung: _____

Leidet Ihr Kind unter seiner Sprachauffälligkeit?

nein ja Beschreibung: _____

Haben Sie den Eindruck, dass das Selbstbewusstsein Ihres Kindes unter der Sprachauffälligkeit leidet?

nein ja Beschreibung: _____

Ist die Kommunikationsbereitschaft Ihres Kindes durch die Sprachauffälligkeit beeinträchtigt?

nein ja Beschreibung: _____

Beeinträchtigt die Sprachauffälligkeit die Kontaktfreudigkeit Ihres Kindes? (Hat es viele Freunde etc., spielt es viel/lieber alleine oder mit Freunden?)

nein ja Beschreibung: _____

Hat die Sprachauffälligkeit Ihres Kindes einen sozialen Rückzug zur Folge?

nein ja Beschreibung: _____

Wird ihr Kind in der Schule von anderen Kindern „gemobbt“?

nein ja

Reagiert Ihr Kind wegen seiner Sprachauffälligkeit aggressiv?

nein ja Beschreibung: _____

Zeigt Ihr Kind emotionale Verhaltensauffälligkeiten? (distanzlos, gewissenhaft, zwanghaft, emotionslos, kühl, ängstlich, depressiv usw.)

nein ja Beschreibung: _____

Hat Ihr Kind Schwierigkeiten, sich zu konzentrieren/aufmerksam zu sein?

nein ja Beschreibung: _____

Gibt/gab es bei Ihrem Kind Probleme mit dem Sauberkeitsverhalten?

nein ja Beschreibung: _____

Treten bei Ihrem Kind weitere Verhaltensauffälligkeiten auf? (Schlafstörungen, Ess-Störungen)

nein ja Beschreibung: _____

Besteht bei Ihrem Kind der V. a. eine psychiatrische Störung? (z. B. Autismus, Hyperaktivität, Mutismus)

nein ja welche: _____

Wie hoch würden Sie auf einer Skala von 0 bis 10 (0 = gar nicht, 10 = stärkste Beeinträchtigung) die Einschränkung des Wohlbefindens Ihres Kindes durch die Sprachstörung einschätzen? _____

6. Motorische Entwicklung (Saugverhalten)

Wurde Ihr Kind gestillt?

nein ja bis zum _____ Monat

Traten Probleme beim Stillen auf?

nein ja welche: _____

Gab es Probleme bei der Ernährung mit dem Fläschchen?

nein ja welche: _____

Lutscht/e Ihr Kind häufig Daumen?

nein ja bis zum ____ . LJ

Wurde/wird ein Schnuller benutzt?

nein ja wie lange tägl. (h)? _____

Wurde mit dem Schnuller gesprochen?

nein ja

Wie alt war Ihr Kind, als es frei sitzen konnte? _____ Monate

Wie alt war Ihr Kind, als es frei gehen konnte? _____ Monate

7. Sprachliche Entwicklung

Kam es bei Ihrem Kind während der Lallphase (Auftreten erster Laute) zu Auffälligkeiten? (z. B. kein oder wenig Lallen, Lallen hörte plötzlich auf oder wurde seltener)

nein ja welche: _____

In welchem Alter sprach Ihr Kind seine ersten Worte?

Im Alter von ____ Monaten

In welchem Alter reihte Ihr Kind erstmals zwei sinnbezogene Wörter aneinander?

Im Alter von ____ Monaten

In welchem Alter reihte Ihr Kind erstmals mehr als zwei sinnbezogene Wörter aneinander?

Im Alter von ____ Monaten

In welchem Alter fielen Auffälligkeiten bezüglich der Sprache oder des Sprechens bei Ihrem Kind erstmals auf?

Im Alter von ____ Jahren

Wo bzw. von wem wurden diese Auffälligkeiten zuerst festgestellt?

Eltern Verwandte/Freunde Kinderarzt im Kindergarten
Beim Schuleintritt Sonstiges _____

Traten diese Auffälligkeiten plötzlich auf?

nein ja

Trat diese Auffälligkeit nach einem bestimmten Ereignis erstmalig auf?

nein ja welches _____

Wie beurteilen Sie die Sprechfreudigkeit Ihres Kindes?

gering unauffällig sehr stark ausgeprägt

Haben Sie Probleme Ihr Kind zu verstehen?

nein ja

Müssen Sie nachfragen, wenn Ihr Kind etwas gesagt hat?

nie manchmal häufig immer

Wuchs Ihr Kind mehrsprachig auf?

nein ja

Welche Sprachen werden bei Ihnen zu Hause gesprochen? _____

Sprache der Mutter _____; Sprache des Vaters _____

Wird in Ihrer Familie Dialekt gesprochen?

nein ja

wer spricht Dialekt? _____ welcher Dialekt? _____

Sprachfertigkeit der Eltern/Hauptbezugsperson im Deutschen?

unauffällig geringe Auffälligkeiten
„gebrochenes Deutsch“ kaum Deutschkenntnisse

Wie oft pro Woche wurde Ihrem Kind im Vorschulalter eine Geschichte vorgelesen? ____Mal

Wie lange dauerte die Geschichte im Durchschnitt? _____min.

Wie oft pro Woche wurde Ihrem Kind seit es selbst lesen kann eine Geschichte vorgelesen? ____Mal

Wie lange dauert die Geschichte im Durchschnitt? _____min.

Wie oft pro Woche liest Ihr Kind selbstständig einen Text? ____Mal

Wie lange liest Ihr Kind im Durchschnitt alleine? _____min

8. Behandlungen

Wird/wurde eine Sprach- oder Sprechtherapie durchgeführt?

nein ja

Im Alter von ____bis ____Jahren wegen (Diagnose):_____

Anzahl der Behandlungen pro Woche? _____

Wurde die Therapie vor oder nach der Einschulung durchgeführt?

Vor nach zu beiden Zeitpunkten

Wo wurde die Behandlung durchgeführt? _____

Wurde die Therapie längere Zeit (mehr als 6 Wochen) unterbrochen?

nein ja im Alter von _____Jahren bis zum Alter von _____Jahren

Wurde die Therapie abgeschlossen?

nein ja

Wurden mit Ihrem Kind andere Behandlungen durchgeführt? (Wenn ja, welche?)

nein ja

Krankengymnastik im Alter von ____bis ____Jahren

Ergotherapie im Alter von ____bis ____Jahren

Amb. Frühförderung (Brandenburg) im Alter von ____bis ____Jahren

Psycholog. Behandlung im Alter von ____bis ____Jahren

Rechtschreibförderung im Alter von ____bis ____Jahren

Sonstige _____ im Alter von ____bis ____Jahren

Wurde die sprachliche Symptomatik durch die Behandlung verbessert?

nein ja

Sind Sie der Meinung, dass Ihr Kind (auch) in anderer Hinsicht von der Therapie profitiert hat?

nein ja Beschreibung _____

Sind Sie insgesamt zufrieden mit dem Ergebnis der Therapie?

nein ja

9. Händigkeit

Ist Ihr Kind rechts-, links- oder beidhändig?

rechts links beidhändig

Veränderung der Händigkeit im Verlauf der Entwicklung?

nein ja von _____ nach _____ im Alter von _____ Jahren.

Wurde die Veränderung von Ihnen, Ihrem Partner oder anderen Erziehungspersonen veranlasst?

nein ja

Gibt es in Ihrer Familie links- oder beidhändige Personen?

nein ja welche Personen? _____

10. Ausbildung

Welche der folgenden Einrichtungen besucht/e Ihr Kind?

Tagesmutter im Alter von _____ bis _____ Jahren

Kinderkrippe im Alter von _____ bis _____ Jahren

Kindertagesstätte im Alter von _____ bis _____ Jahren

Regelkindergarten im Alter von _____ bis _____ Jahren

Sonstiges _____ im Alter von _____ bis _____ Jahren

Vorklasse im Alter von _____ bis _____ Jahren

Schule im Alter von _____ bis _____ Jahren

Sprachheilschule im Alter von _____ bis _____ Jahren

Sprachheilkleinklasse im Alter von ____ bis ____ Jahren

Lernbehindertenschule im Alter von ____ bis ____ Jahren

Nachmittagsbetreuung im Alter von ____ bis ____ Jahren

Sonderschule _____ im Alter von ____ bis ____ Jahren

Sonstiges _____ im Alter von ____ bis ____ Jahren

Besteht/bestand ein Integrationsstatus?

nein ja

Wurde Ihr Kind verspätet (>5. bzw. 6.LJ) eingeschult?

nein ja Alter: _____ warum: _____

Datum der Einschulung: __.__.____

Wurde eine Klasse wiederholt?

nein ja welche: _____ warum: _____

Bestand/besteht eine Lese-Rechtschreib-Störung (LRS) oder eine Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung (AVWS)? (nur Schulkinder)

nein ja

Gab/gibt es bei diesem Kind Probleme mit dem Lernen?

nein ja welche: _____

Hat Ihr Kind Probleme bei den Hausaufgaben?

nein ja welche: _____

Macht Ihr Kind die Hausarbeiten überwiegend

alleine mit Hilfe eines Elternteils mit einer Nachhilfe

Wie schätzen Sie in einem Schulnotensystem von 1 bis 6 die schulischen Leistungen Ihres Kindes durchschnittlich ein? __

Ist dieses Kind musikalisch? (Kann es ein Lied singen? Spielt es ein Instrument?)

nein ja

Spielt irgendjemand in der Familie regelmäßig ein Musikinstrument?

nein ja

Wie häufig pro Woche? _____

Wieviel Stunden schaut Ihr Kind im Durchschnitt am Tag Fernsehen/PC?
_____Stunden/Tag

III Familie

1.Proband

Hat Ihr Kind Geschwister?

nein ja Wie viele? _____

Als wieviertes Kind wurde Ihr Kind geboren?

1. 2. 3. 4. 5. 6. Kind

Ist Ihr Kind ein Zwilling?

nein ja eineiig zweieiig

Ist Ihr Kind leiblich? ja nein

Adoptivkind seit dem Alter von ____ Jahren
Pflegekind seit dem Alter von ____ Jahren
Heimaufenthalt im Alter von ____ bis ____ Jahren

Wer betreut das Kind hauptsächlich?

Mutter Vater andere _____

2.Geschwister

1. **Kind** m w

Geburtsdatum: __. __. ____ leiblich nein _____

Gab/gibt es bei diesem Kind Sprach- oder Sprechprobleme? (Aussprache)

nein ja

Bestand/besteht eine Sprach- oder Sprechbehandlung?

nein ja

Bestand/besteht bei diesem Kind eine Redeunflüssigkeit (z. B. Stottern)?

nein ja

Wurde/wird die Redeunflüssigkeit behandelt?

nein ja

Wird/wurde eine Sprachheilschule besucht?

nein ja

Bestand/besteht eine Lese-Rechtschreibschwäche?

nein ja

Gab/gibt es bei diesem Kind Probleme mit dem Lernen?

nein ja welche: _____

Musste dieses Kind eine Klasse wiederholen?

nein ja welche: _____ warum: _____

Bestanden/bestehen bei diesem Kind Hörprobleme?

nein ja welche: _____

Besteht eine geistige Behinderung?

nein ja

Ist dieses Kind musikalisch? (Kann es ein Lied singen? Spielt es ein Instrument?)

nein ja

2. **Kind** m w

Geburtsdatum: __. __. ____ leiblich nein _____

Gab/gibt es bei diesem Kind Sprach- oder Sprechprobleme? (Aussprache)

nein ja

Bestand/besteht eine Sprach- oder Sprechbehandlung?

nein ja

Bestand/besteht bei diesem Kind eine Redeunflüssigkeit (z. B. Stottern)?

nein ja

Wurde/wird die Redeunflüssigkeit behandelt?

nein ja

Wird/wurde eine Sprachheilschule besucht?

nein ja

Bestand/besteht eine Lese-Rechtschreibschwäche?

nein ja

Gab/gibt es bei diesem Kind Probleme mit dem Lernen?

nein ja welche: _____

Musste dieses Kind eine Klasse wiederholen?

nein ja welche: _____ warum: _____

Bestanden/bestehen bei diesem Kind Hörprobleme?

nein ja welche: _____

Besteht eine geistige Behinderung?

nein ja

Ist dieses Kind musikalisch? (Kann es ein Lied singen? Spielt es ein Instrument?)

nein ja

3. **Kind** m w

Geburtsdatum: __.__.____ leiblich nein _____

Gab/gibt es bei diesem Kind Sprach- oder Sprechprobleme? (Aussprache)

nein ja

Bestand/besteht eine Sprach- oder Sprechbehandlung?

nein ja

Bestand/besteht bei diesem Kind eine Redeunflüssigkeit (z. B. Stottern)?

nein ja

Wurde/wird die Redeunflüssigkeit behandelt?

nein ja

Wird/wurde eine Sprachheilschule besucht?

nein ja

Bestand/besteht eine Lese-Rechtschreibschwäche?

nein ja

Gab/gibt es bei diesem Kind Probleme mit dem Lernen?

nein ja welche: _____

Musste dieses Kind eine Klasse wiederholen?

nein ja welche: _____ warum: _____

Bestanden/bestehen bei diesem Kind Hörprobleme?

nein ja welche: _____

Besteht eine geistige Behinderung?

nein ja

Ist dieses Kind musikalisch? (Kann es ein Lied singen? Spielt es ein Instrument?)

nein ja

3.Eltern

Mutter

Geburtsdatum der Mutter? _____.____.____ **Alter:** _____Jahre

Gab es bei der Mutter Sprach- oder Sprechprobleme (Aussprache)?

nein ja

Wurden diese behandelt (Logopädie)?

nein ja

Bestand bei dieser Person eine Redeunflüssigkeit (z. B. Stottern)?

nein ja

Wurde diese behandelt (Logopädie)?

nein ja

Wird/wurde eine Sprachheilschule besucht?

nein ja

Bestand/besteht eine Lese-Rechtschreibschwäche?

nein ja

Gab es bei der Mutter in der Schule Probleme mit dem Lernen?

nein ja welche: _____

Musste die Mutter eine Klasse wiederholen?

nein ja welche: _____ warum: _____

Bestanden/bestehen bei der Mutter Hörprobleme?

nein ja welche: _____

Besteht eine geistige Behinderung?

nein ja welche: _____

Ist die Mutter musikalisch? (Kann sie ein Lied singen? Spielt sie ein Instrument?)

nein ja

Vater

Geburtsdatum des Vaters? ____ . ____ . ____ **Alter:** ____ Jahre

Gab es beim Vater Sprach- oder Sprechprobleme (Aussprache)?

nein ja

Wurden diese behandelt (Logopädie)?

nein ja

Bestand beim Vater eine Redeunflüssigkeit (z. B. Stottern)?

nein ja

Wurde diese behandelt (Logopädie)?

nein ja

Wird/wurde eine Sprachheilschule besucht?

nein ja

Bestand/besteht eine Lese-Rechtschreibschwäche?

nein ja

Gab es beim Vater in der Schule Probleme mit dem Lernen?

nein ja welche: _____

Musste der Vater eine Klasse wiederholen?

nein ja welche: _____ warum: _____

Bestanden/bestehen beim Vater Hörprobleme?

nein ja welche: _____

Besteht eine geistige Behinderung?

nein ja welche: _____

Ist der Vater musikalisch? (Kann er ein Lied singen? Spielt er ein Instrument?)

nein ja

4. Soziales

Berufstätigkeit der Mutter? _____ nein

halbtags ganztags Schichtarbeit

Höchster Schulabschluss der Mutter?

- Kein Abschluss
- Volksschule, Hauptschule
- Realschule, Mittlere Reife
- Politechnische Oberschule mit 10. Klasse (bis 1968 8. Klasse)
- Fachhochschulreife
- Abitur
- Keine Angaben

Berufstätigkeit des Vaters? _____ nein

halbtags ganztags Schichtarbeit

Höchster Schulabschluss des Vaters?

- Kein Abschluss
- Volksschule, Hauptschule
- Realschule, Mittlere Reife
- Politechnische Oberschule mit 10. Klasse (bis 1968 8. Klasse)
- Fachhochschulreife
- Abitur
- Keine Angaben

Besteht eine zusätzliche Betreuung des Kindes?

nein ja durch wen? _____

Besteht eine Blutsverwandtschaft zwischen den Eltern?

nein ja in welchem Verhältnis? _____

Kommen die Eltern aus dem gleichen Ort / der gleichen Gegend?

nein ja welcher Ort/Gegend? _____

Raucht die Mutter?

nein ja wieviel? _____

Raucht der Vater?

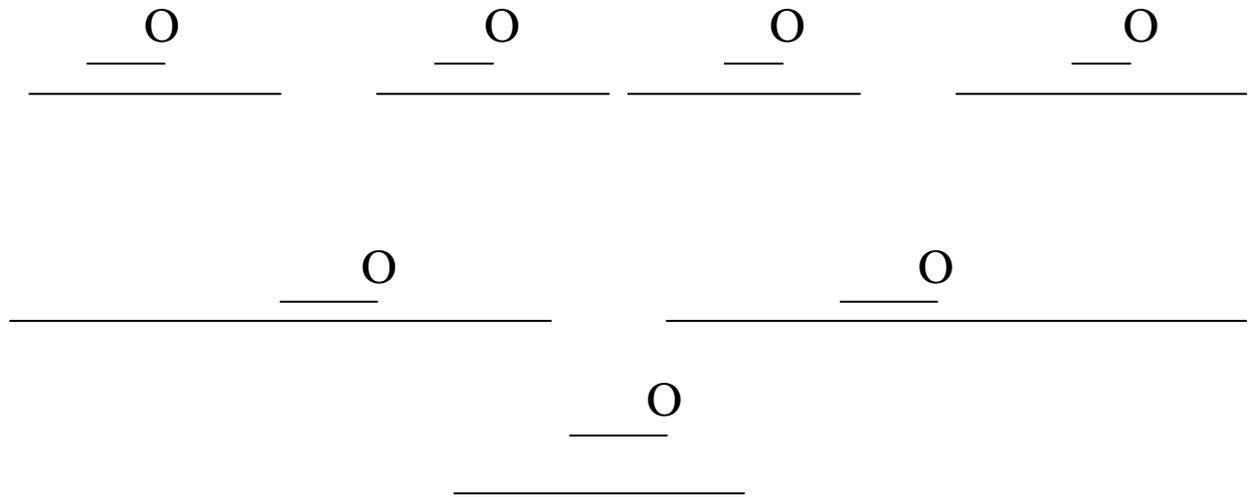
nein ja wieviel? _____

Gibt es sonstige besondere familiäre Besonderheiten? (z. B. Tod eines nahen Familienangehörigen, Trennung/Scheidung der Eltern, neuer Lebenspartner/in, pflegebedürftige Familienmitglieder, allein erziehend)

nein ja welche: _____

5. Stammbaum

Gibt es weitere Verwandte mit Sprach-, Sprech-, Redeflussstörungen oder LRS?



8. Danksagung

Prof. Dr. Gross möchte ich für die Überlassung des Themas danken. Herrn Dr. Rosenfeld möchte ich für seine hervorragende Betreuung und unermüdliche Unterstützung danken. Ich kann mir keinen besseren Betreuer vorstellen! Ganz herzlich möchte ich mich bei Frau Dietz, Frau Jepp, Frau Mansour, Frau Pollex-Fischer, Frau Schäuble und Frau Dr. Wohlleben für die Zusammenarbeit, ihr großes Engagement und ihre Unterstützung danken. Ohne Sie wäre die Arbeit gar nicht möglich gewesen! Mein Dank gilt dem gesamten Team der Audiologie und Phoniatrie der Charité. Herrn Prof. Dr. Skarabis möchte ich für die statistische Hilfe danken. Meiner Familie und meinen Freunden möchte ich dafür danken, dass sie mich auch bei dieser Arbeit begleitet und unterstützt haben.

9. Lebenslauf

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

10. Erklärung

Ich, Nora Milena Martienssen, erkläre, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: Validierte Diagnostik von 6- bis 8-jährigen Kindern mit spezifischer Sprachentwicklungsstörung selbst verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt, ohne die (unzulässige) Hilfe Dritter verfasst und auch in Teilen keine Kopien anderer Arbeiten dargestellt habe.