

Aus der Kinderklinik und Poliklinik der Universität Würzburg

Direktor: Prof. Dr. med. C. Speer

**Gibt es Zusammenhänge zwischen einer expressiven
Sprachentwicklungsstörung und einem zentro- temporalen Sharp- Wave Fokus
(Rolando- Fokus) mit der weiteren Entwicklung ?**

Inaugural- Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der

Medizinischen Fakultät

der

Bayerischen Julius- Maximilians Universität zu Würzburg

vorgelegt von

Stefanie Otte

aus

Haßfurt am Main

Würzburg, den 10. Januar 2005

Referent: Prof. Dr. med. H. M. Straßburg

Koreferent: Prof. Dr. med. A. Warnke

Dekan: Prof. Dr. med. G. Ertl

Tag der mündlichen Prüfung: 11. November 2005

Die Promovendin ist Ärztin.

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	1
2	FRAGESTELLUNG UND ZIELSETZUNG DER STUDIE	5
2.1	Fragestellung	5
2.2	Thesen	6
3	PROBANDEN UND METHODIK	7
3.1	Definitionen	7
3.1.1	Umschriebene Entwicklungsstörungen des Sprechens und der Sprache	7
3.1.2	Zentro- temporaler Sharp- wave- Fokus im EEG	8
3.2	Neuropsychologische Testverfahren.....	10
3.2.1	Heidelberger Sprachentwicklungstest (HSET).....	10
3.2.1.1	Theoretischer Hintergrund	11
3.2.1.2	Untertest Imitation grammatischer Strukturformen	12
3.2.1.3	Untertest Wortfindung	13
3.2.1.4	Untertest Enkodierung und Rekodierung gesetzter Intentionen.....	13
3.2.1.5	Untertest Textgedächtnis.....	14
3.2.2	Psycholinguistischer Entwicklungstest nach Angermaier (PET).....	14
3.2.2.1	Theoretischer Hintergrund	14
3.2.2.2	Untertest Grammatik- Test.....	16
3.2.2.3	Untertest Wörter Ergänzen.....	16
3.2.3	Kaufman- Assessment Battery for Children (K- ABC)	16
3.2.3.1	Theoretischer Hintergrund	17
3.2.3.2	Untertest Gestaltschließen.....	19
3.2.3.3	Untertest Bildhaftes Ergänzen.....	20
3.2.3.4	Untertest Dreiecke	20
3.2.3.5	Untertest Lesen / Buchstabieren.....	20
3.2.4	Tübinger Lurija- Christensen Neuropsychologische Untersuchungsreihe für Kinder (TÜKI)	21
3.2.4.1	Theoretischer Hintergrund	21
3.2.4.2	Gesamtkörperkoordination.....	22
3.2.4.3	Feinmotorik.....	23
3.2.4.4	Lateralität	23
3.3	Stichproben	24

3.3.1	Kriterien für die Aufnahme in die Untersuchungsgruppen	24
3.3.2	Erhebung der Stichprobe	25
3.4	Ablauf der Nachuntersuchung	26
3.5	Statistik	27
4	ERGEBNISSE.....	28
4.1	Stichprobenbeschreibung	28
4.1.1	Alter	28
4.1.2	Geschlecht	30
4.1.3	Sozioökonomischer Status.....	30
4.1.4	Zusammensetzung der Gruppe der Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen bezüglich der Diagnosen	31
4.2	Ergebnisse in den einzelnen Untersuchungsverfahren im Vergleich zwischen Kindern mit Sprachentwicklungsstörungen und entwicklungsunauffälligen Kontrollkindern	33
4.2.1	Heidelberger Sprachentwicklungstest (HSET).....	33
4.2.2	Psycholinguistischer Entwicklungstest nach Angermaier (PET).....	34
4.2.3	Kaufman- Assessment Battery for Children (K- ABC)	36
4.2.4	Tübinger Lurija- Christensen Neuropsychologische Untersuchungsreihe für Kinder (TÜKI)	40
4.2.5	Zusammenhänge zwischen den einzelnen Testergebnissen	43
4.2.6	Zusammenfassung der Ergebnisse im Vergleich zwischen Kindern mit expressiven Sprachentwicklungsstörungen und Kindern mit normaler Entwicklung	48
4.3	Ergebnisse in den einzelnen Untersuchungsverfahren im Vergleich zwischen Kindern mit Sprachentwicklungsstörungen und Kindern mit Rolando- Fokus im EEG	50
4.3.1	Heidelberger Sprachentwicklungstest (HSET).....	50
4.3.2	Psycholinguistischer Entwicklungstest nach Angermaier (PET).....	51
4.3.3	Kaufman- Assessment Battery for Children (K- ABC)	53
4.3.4	Tübinger Lurija- Christensen Neuropsychologische Untersuchungsreihe für Kinder (TÜKI)	57
4.3.5	Zusammenhänge zwischen den einzelnen Testergebnissen	60
4.3.6	Zusammenfassung des Vergleichs von Kindern mit expressiven Sprachentwicklungsstörungen und Kindern mit Rolando- Fokus.....	64
4.4	Darstellung einzelner Leistungsprofile anhand der Resultate in den einzelnen Untersuchungsverfahren.....	66

4.4.1	Beispiel eines Kindes mit Sprachentwicklungsstörungen ohne Sprachauffälligkeiten zum Untersuchungszeitpunkt.....	67
4.4.2	Beispiel eines Kindes mit Sprachentwicklungsstörungen und Sprachauffälligkeiten zum Untersuchungszeitpunkt.....	69
4.4.3	Beispiel eines Kindes mit zentro- temporalem Sharp- wave- Fokus	71
5	DISKUSSION.....	73
5.1	Aktueller Kenntnisstand zu Ursachen, Verlauf und Komorbidität von Sprachentwicklungsstörungen	73
5.1.1	Prävalenz von Sprachentwicklungsstörungen	74
5.1.2	Ursachen von Sprachentwicklungsstörungen.....	75
5.1.2.1	Anamnestiche Risikofaktoren	75
5.1.2.2	Strukturelle Auffälligkeiten des Gehirns.....	76
5.1.2.3	Funktionelle Auffälligkeiten des Gehirns	77
5.1.2.4	Genetische Faktoren.....	81
5.1.2.5	Die KE- Familie	82
5.1.2.6	Defizite in der Verarbeitung sequentieller, taktil- kinästhetischer und auditorischer Reize sowie Restriktion der Gedächtnisleistung	83
5.1.2.7	Multifaktorielle Genese.....	84
5.1.3	Verlauf von Sprachentwicklungsstörungen.....	85
5.1.3.1	Sprachentwicklungsverzögerung	85
5.1.3.2	Spezifische Sprachentwicklungsstörungen	86
5.1.3.3	Prognostische Faktoren bei spezifischen Sprachentwicklungsstörungen.....	86
5.1.4	Komorbidität von Sprachentwicklungsstörungen	87
5.1.4.1	Störungen des Verhaltens und der sozialen Kompetenz	87
5.1.4.2	Motorische Beeinträchtigungen	87
5.1.4.3	Intelligenzdefizite	88
5.1.4.4	Schulische Probleme	89
5.1.4.5	Psychiatrische Auffälligkeiten	90
5.1.4.6	EEG- Auffälligkeiten	92
5.2	Aktueller Kenntnisstand zu Ursachen und Komorbidität bei Kindern mit zentro- temporalem Sharp- Wave Fokus im EEG	94
5.3	Diskussion der Thesen.....	97
5.4	Methodenkritik.....	99
5.5	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	102

6	SCHLUSSBEMERKUNG	104
7	LITERATURVERZEICHNIS.....	108
8	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	120
9	ANHANG	121
9.1	Anschreiben	121
9.2	Ergebnismitteilung.....	126
9.3	Neuropsychologische Testverfahren.....	128

1 Einleitung

„Die Grenzen meiner Sprache sind die Grenzen meiner Welt.“

L. Wittgenstein, österreichischer Philosoph, 1889 - 1951

Die zentrale Bedeutung der Sprache für den Menschen ist offensichtlich.

Sprache ist mehr als das Äußern von Worten (Lösslein et al. 1997), Sprache dient dem Ausdruck von Absichten und Wünschen, sie ist die spezifische Kommunikationsform des Menschen und Grundlage der Kommunikation mit anderen Menschen. Außerdem ist sie auch wesentlicher Ausdruck der Kultur und eines der wichtigsten Kriterien der menschlichen Intelligenz.

Nach Piaget (1972) versucht der Erwachsene durch seine Rede vor allem, sein Denken mitzuteilen. Sprachliche Äußerungen in Form von Befehlen, Wünschen oder Kritik dienen außerdem dazu, Gefühle zu wecken und Handlungen zu veranlassen.

Lurija et al. (1973) betonen, dass unter den Medien, die dem Menschen zur Vermittlung seiner Intentionen und Erfahrungen zur Verfügung stehen, die Sprache kaum ersetzbar ist. Aufgrund ihrer syntaktischen Strukturen ist sie hervorragend geeignet, als Vehikel des abstrakten Denkens, der Kategorien und Hypothesen bildenden sowie logische Probleme lösenden Operationen zu dienen.

Die Faszination und Komplexität des Phänomens Sprache wird besonders deutlich, wenn man die kindliche Sprachentwicklung näher betrachtet.

Die Entwicklung der Sprache ist Ausdruck unterschiedlicher Fähigkeiten des zentralen Nervensystems. Sie ist abhängig von einer weitgehenden Intaktheit der primären und sekundären Hörbahnen, der sensomotorischen Ausreifung der Sprechwerkzeuge und einem funktionierenden interhemisphärischen Datentransfer. Die Sprachproduktion erfordert präzise feinmotorische Koordinationsleistungen der an der Sprechatmung, Phonation und Artikulation beteiligten Muskulatur. Motorischer, auditorischer und somatosensorischer Kortex, Wernicke- und Broca- Areal werden bei Lautäußerungen simultan aktiviert, große Bedeutung kommt hierbei den Regionen um den Sulcus lateralis (Fissura Sylvii) zu, eine intensive Interaktion in Schaltkreisen erfolgt auch mit anderen Hirnregionen. Der Frontal- und Temporallappen, der Okzipitallappen und das limbische System stehen mit dem motorischen und sensorischen Sprachzentrum in

Verbindung und ermöglichen die Integration von Sprache mit Gedächtnis, Wissen, sozialen Fähigkeiten und Emotionen. Entsprechend seiner weitreichenden Bedeutung benötigt Sprache also große Teile des gesamten Großhirns. (Amorosa et al. 1989, Kiese- Himmel et al. 1998, Straßburg 1996, Straßburg 2000, Willinger et al. 1999)

Lurija et al. (1973) weisen darauf hin, dass die Aneignung eines Sprachsystems die Reorganisation sämtlicher grundlegender geistiger Leistungen des Kindes einschließt, das Wort wird so zu einem wichtigen Gestaltungsfaktor der geistigen Aktivität. Es erschließt ein komplexes System von Beziehungen im kindlichen Gehirn und wird so zu einem Werkzeug, die Wahrnehmung zu analysieren und synthetisieren. Alles in allem wird der Sprachgebrauch zu einem „höheren Regulator des Verhaltens“.

Die kindliche Sprachentwicklung verläuft in mehreren charakteristischen Phasen und stellt einen kontinuierlichen struktursuchenden und –bildenden Prozess dar. Hierbei wird unter anderem die Kompetenz erworben, die Rhythmik von Spracheinheiten zu erkennen, Wörter in ihrer regelrechten Bedeutung einzusetzen, einzelne Wörter in richtiger Reihenfolge zu einem Satz zusammenzufügen oder Sätze in unterschiedlichen Situationen der Kommunikation angemessen einzusetzen.

Schon im Säuglingsalter lassen sich verschiedene Sprachmuster erkennen. Bis zum 2. Lebensmonat variiert der Säugling vor allem seine Schreistärke, die hervorgebrachten Laute werden ohne Modulation durch die Lippen produziert. Ab dem 3. Monat kommt es zu Variationen der Tonhöhe mit zunehmendem Gurren, Plappern und Lachen, es werden erste silbenähnliche Verbindungen hervorgebracht, diesen Meilenstein der Sprachentwicklung wird als erste Lallperiode bezeichnet. Erste Imitationen der Sprache der Umgebung lassen sich ab dem 5. Lebensmonat nachweisen, in diesen Zeitraum fällt die zweite Lallperiode. Ab dem 8. nehmen die Doppellaute zu, Lautverbindungen wie „mama“, „dada“ oder „baba“ werden produziert. Jenseits des ersten Geburtstages können bei den meisten Kindern erste Worte, Reihenbildungen und Lautwiederholungen differenziert werden. Bis zum Ende des zweiten Lebensjahres kommt es zu einer raschen Zunahme des Wortschatzes und zum Auftreten von Zwei- Wort- Sätzen. Einfache Wortkombinationen mit Endstellung des Verbs im Infinitiv herrschen vor. Mit 18 Monaten umfasst der Wortschatz des Kindes etwa 20 bis 50 Wörter. Ab diesem Zeitpunkt erfolgt eine rasche Vergrößerung des Wortschatz, verbunden mit einer Differenzierung in Inhalts- und Funktionswörter, auf deren Grundlage nun der Grammatikerwerb stattfindet. Geformte Mehrwortsätze

charakterisieren die sprachlichen Äußerungen des Kindes jenseits des dritten Lebensjahres.

Die Zeitangaben, in denen die normale Sprachentwicklung abläuft, sind als Richtwerte verstehen, die Variationsbreite des zeitlichen Ablaufs des Spracherwerbs ist groß. Zu jedem Zeitpunkt der Sprachentwicklung können Störungen auftreten. Diese haben eine große Variabilität hinsichtlich der Ausprägung und können sich von einfachen Fehlern in der Aussprache bis hin zum völligen Fehlen verständlicher Worte äußern. Aufgrund der Komplexität des Spracherlernens gibt es vielfältige Ursachen für eine Störung der Sprachentwicklung. Zum einen zählen hierzu sensorische Behinderungen, wie Hörstörungen, aber auch mentale Retardierung wie beispielsweise bei Kindern mit Trisomie 21 oder Williams- Beuren- Syndrom, zum anderen können neurologische Schäden oder autistische Erkrankungen zu Störungen der Sprachentwicklung führen, aber auch fehlende Förderung im Sinne einer Deprivation. Zu den Sprachentwicklungsstörungen ohne offenkundige organische Ursache werden die spezifischen Störungen der Sprachentwicklung gezählt (Grimm 1999).

Die vorliegende Arbeit ist Teil eines Gesamtprojekts¹, dessen Ziel es ist, Ursachen von spezifischen Sprachentwicklungsstörungen näher zu beleuchten, und Erkenntnisse über die Langzeitprognose von sprachentwicklungsgestörten Kindern zu gewinnen.

Hierfür wurden Kinder, bei denen im Kindergartenalter im Sozialpädiatrischen Zentrum „Frühdiagnosezentrum“² Würzburg eine umschriebene Entwicklungsstörung der Sprache diagnostiziert wurde, mit standardisierten neuropsychologischen Testverfahren nachuntersucht. Außerdem wurde eine digitale EEG- Registrierung mit automatisierter Frequenz- und Kohärenzanalyse in artefaktfreien Abschnitten durchgeführt, sowie die späten akustisch evozierten Potentiale (P300) abgeleitet. Die Nachuntersuchungen fanden in der Regel etwa 5 Jahre nach Diagnosestellung statt. In der Zwischenzeit

¹ An dieser Studie sind beteiligt: R. Andree, D. Birzer, E. Göbel, S. Otte, U. Schupp und H. M. Straßburg

² Das „Frühdiagnosezentrum“ ist ein Sozialpädiatrisches Zentrum für behinderte, entwicklungsauffällige und von Behinderung bedrohte Kinder und Jugendliche. Interdisziplinär finden hier Diagnostik und Therapie statt, das Team besteht aus Neuropädiatern, Psychologinnen, Logopädin, Sozialpädagogin und Krankengymnastinnen.

wurden alle Kinder logopädisch betreut, sehr viele erhielten auch ergotherapeutische und krankengymnastische Therapien.

Dieselben neuropsychologischen und neurophysiologischen Testverfahren wurden außerdem bei Kindern mit zentro- temporalem Sharp- Wave- Fokus im EEG und bei Kindern ohne Entwicklungsauffälligkeiten durchgeführt. Die so gewonnenen Daten wurden statistisch ausgewertet und miteinander verglichen. Die einzelnen Ergebnisse dieser Untersuchungen sind den weiteren Dissertationen¹ zu entnehmen.

¹ Unter anderem Dissertationen von D. Birzer (2003) und U. Schupp (2001)

2 Fragestellung und Zielsetzung der Studie

2.1 Fragestellung

Ziel dieser Arbeit ist es, Zusammenhängen zwischen Kindern mit umschriebenen Entwicklungsstörungen der Sprache und solchen mit zentro- temporalem Sharp- Wave- Fokus im EEG hinsichtlich der Langzeitprognose nachzugehen. Aufgrund des aktuellen Kenntnisstands zu Ursachen, Verlauf und Komorbidität von zentralen Sprachentwicklungsstörungen und von EEG- Auffälligkeiten im Sinne eines Rolando- Fokus (siehe Kapitel 5) stellen sich folgende Fragen:

- Frage 1: Wie ist die sprachliche Entwicklung bei Kindern mit überwiegend expressiven Sprachentwicklungsstörungen verglichen mit einer Kontrollgruppe?
- Frage 2: Welche kognitive Entwicklung zeigen expressiv-sprachentwicklungsgestörte Kinder?
- Frage 3: Hängen sprachliche Fertigkeiten bei Kindern mit expressiven Sprachentwicklungsstörungen in höherem Maß von der Intelligenz ab als bei entwicklungsunauffälligen Kontrollen?
- Frage 4: Weisen Kinder mit zentralen Sprachentwicklungsstörungen häufiger motorische Defizite auf als gesunde Kontrollkinder?
- Frage 5: Zeigen sich Gemeinsamkeiten hinsichtlich der Resultate in neuropsychologischen Testverfahren bei sprachentwicklungsgestörten Kindern und solchen mit Rolando- Fokus?
- Frage 6: Haben Kinder mit zentro- temporalen Sharp waves sprachliche Defizite und sind diese mit denen der sprachentwicklungsgestörten Kinder vergleichbar?

2.2 Thesen

Basierend auf diesen Fragen lassen sich Thesen formulieren, die überprüft werden sollen.

- These 1: Kinder, bei denen im Kindergartenalter eine Sprachentwicklungsstörung diagnostiziert wurde, erzielen auch im Schulalter noch signifikant schlechtere Ergebnisse bei Sprachtests im Vergleich zu entwicklungsunauffälligen Kontrollkindern.
- These 2: Die kognitiven Leistungen von sprachentwicklungsgestörten Kindern sind schlechter als diejenigen der Kontrollkinder.
- These 3: Sprachliche Fertigkeiten hängen bei sprachentwicklungsgestörten Kindern in höherem Maß von intellektuellen Fähigkeiten ab als bei Kindern einer Vergleichsgruppe.
- These 4: Entwicklungsunauffällige Kinder zeigen bessere motorische Leistungen als Kinder mit umschriebenen Entwicklungsstörungen des Sprechens und der Sprache. Bei sprachgestörten Kinder lassen sich insbesondere häufiger feinmotorische Defizite nachweisen.
- These 5: Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen und solche mit zentro-temporalem Sharp- Wave- Fokus im EEG zeigen Gemeinsamkeiten hinsichtlich der Resultate bei neuropsychologischen Untersuchungen.
- These 6: Kinder mit Rolando- Fokus zeigen sprachliche Defizite; diese sind vergleichbar mit denen der Kinder mit zentralen Sprachentwicklungsstörungen.

3 Probanden und Methodik

3.1 Definitionen

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit Zusammenhängen von Sprachentwicklungsstörungen und zentro-temporalem Sharp-wave Fokus im EEG bezüglich der weiteren Entwicklung der betroffenen Kinder. Im Folgenden werden Definitionen und Kennzeichen dieser beiden Störungen dargelegt.

3.1.1 Umschriebene Entwicklungsstörungen des Sprechens und der Sprache

Bei den umschriebenen Störungen des Sprechens und der Sprache (F 80 nach ICD-10) sind die normalen Entwicklungsmuster der Sprache von frühen Entwicklungsstufen an beeinträchtigt. Die Störungen können nicht direkt neurologischen Erkrankungen, Störungen des Sprechablaufs, sensorischen Beeinträchtigungen, insbesondere Hörstörungen, Intelligenzminderungen oder Umweltfaktoren zugeordnet werden.

In den Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendpsychiatrie und -psychotherapie (2000) werden die Formen der expressiven und rezeptiven Sprachentwicklungsstörung näher charakterisiert:

Für die expressive Störung (F 80.1) gilt, dass die gesprochene Sprache des Kindes deutlich (d.h. $> 1,5$ Standardabweichungen) unter seinem Intelligenzniveau liegt, das Sprachverständnis ist jedoch altersgemäß. Leitsymptome sind ein später Beginn des aktiven Sprechens, inkorrekte Wortstellung im Satz und falsche grammatikalische Wortformen. Betroffene Kinder bilden häufig Sätze, deren Länge gemessen am Lebensalter zu kurz ist, und können ein Erlebnis oder eine Geschichte nur unter großen Schwierigkeiten verständlich darstellen.

Die rezeptive Störung (F80.2) ist dadurch gekennzeichnet, dass das Sprachverständnis des Kindes signifikant unterhalb des seinem Intelligenzalters angemessenen Niveaus liegt. Nicht selten ist zusätzlich auch die expressive Sprache beeinträchtigt. Die betroffenen Kinder können Anweisungen nicht oder nicht zuverlässig befolgen und beantworten Fragen trotz Kenntnis der richtigen Antwort nicht richtig. Vor allem jüngere Kinder sprechen teilweise gar nicht oder nur einzelne unverständliche Worte und neigen

zur Echolalie. Auch Verhaltensstörungen und soziale Probleme können im Vordergrund der Symptomatik stehen. Ebenso sind begleitende Störungen der Artikulation bei beiden Formen der Sprachentwicklungsstörungen häufig.

Auf die Diagnose einer Sprachentwicklungsverzögerung soll dann zurückgegriffen werden, wenn aufgrund des jungen Alters bei Kindern noch keine der beiden Störungen klar differenziert werden kann.

3.1.2 Zentro- temporaler Sharp- wave- Fokus im EEG

Zentro- temporale Sharp- waves im EEG werden in Anlehnung der beteiligten Hirnregionen als Rolando- Foki bezeichnet. Der Name geht auf den italienischen Anatom Luigi Rolando (1773- 1831) zurück, nach dem der Sulcus cerebri centralis, der Frontal- und Temporallappen des Großhirns trennt, benannt wurde, diese Rolando- Epilepsie ist die häufigste fokale kindliche Epilepsien. Nach Spohr (1997) macht sie 15 bis 20% aller Epilepsien des Kindes- und Jugendalters aus. Es sind vor allem Kinder zwischen 3 und 13 Jahren betroffen, der Altersgipfel liegt im Grundschulalter. Ein Teil der Kinder hat schlaf- assoziierte, meist fokal beginnende Anfälle. Normalerweise verschwinden die Anfälle mit der Pubertät, ebenso auch die EEG- Veränderungen. Da Kinder mit Rolando- Epilepsie in der Regel eine gute Prognose haben, keine signifikanten neurologischen Störungen assoziiert sind und eine medikamentöse Behandlung mit Antikonvulsiva gut wirksam ist, wird diese Epilepsie- Form zu den benignen idiopathischen Partialepilepsien gezählt.

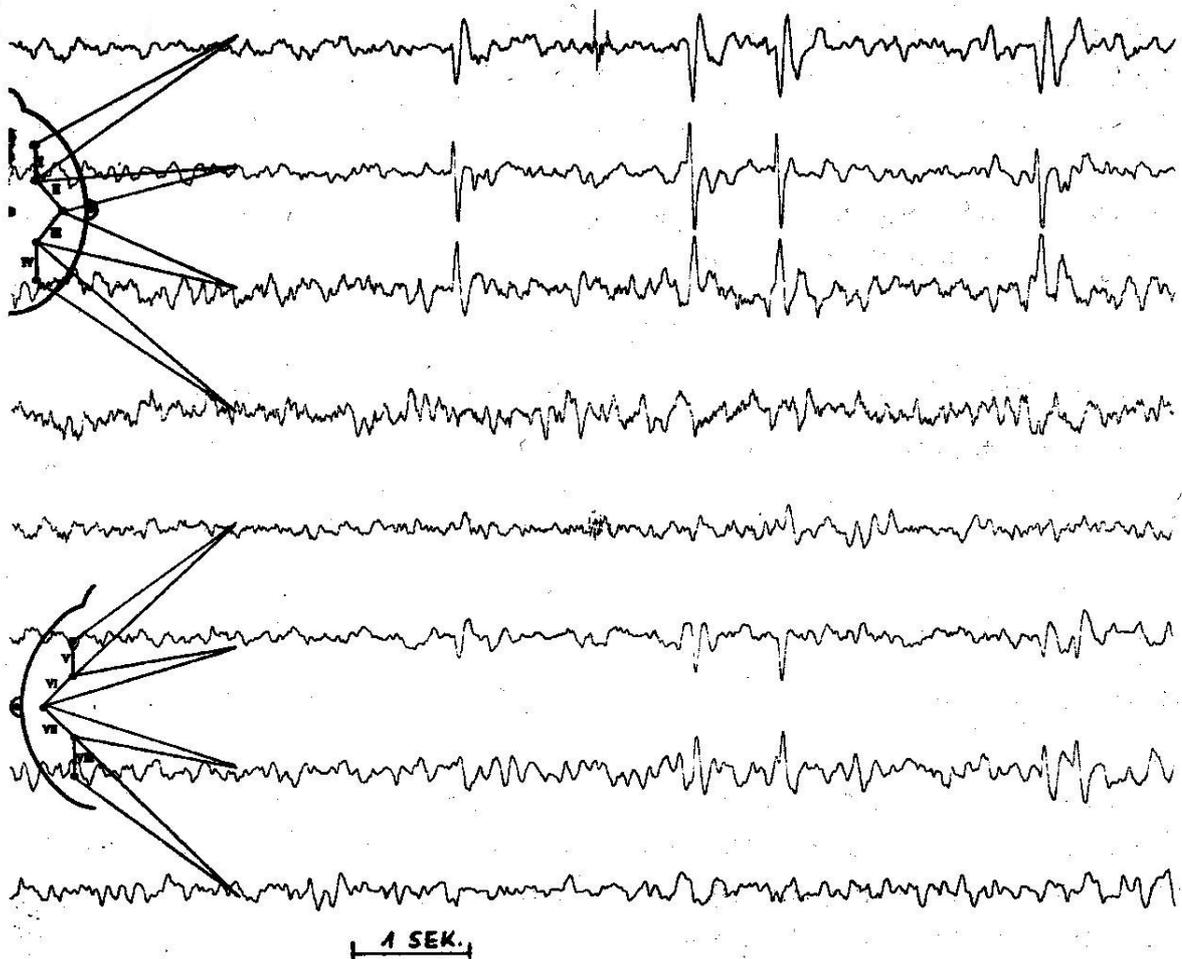
Nordli, Pedley und Moshé (1999) geben eine genaue Beschreibung der Anfälle vom Rolando- Typ, sowie der charakteristischen EEG- Veränderungen:

Beim wachen Kind imponieren kurze einfach fokale Anfälle, deren Dauer einige Sekunden bis wenige Minuten nicht übersteigt. Sie sind durch Zuckungen im Bereich einer Gesichtshälfte, Unfähigkeit zu Sprechen und Parästhesien im Bereich des Gesichts, des Zahnfleischs, der Zunge oder der inneren Wange gekennzeichnet. Eine Beteiligung der Schluck- und Kaumuskulatur kann zu gurgelnden oder grunzenden Lauten sowie zu Zähneknirschen führen. Zusätzlich kann es zu halbseitigen klonischen oder tonischen Zuckungen kommen. Außerdem kann eine postiktale Schwäche im Bereich der betroffenen Körperregionen auftreten. Viele Kinder haben rein nächtliche Anfälle aus dem Schlaf heraus mit Bevorzugung der frühen Morgenstunden, diese haben einen längeren, sekundär generalisierten Verlauf.

Das EEG ist neben der Anamnese und der klinischen Symptomatik zur Diagnose einer Rolando- Epilepsie wegweisend. Es lassen sich fokale di- oder triphasische Sharp-waves über den zentralen Regionen ableiten, die entweder bilateral oder unilateral vorkommen und häufig gruppiert auftreten, jedoch haben die meisten Kinder, die typische zentro- temporale Sharp- waves im EEG aufweisen, nie klinische Anfälle. Insgesamt weisen etwa 1,5- 2% aller Kinder zumindest passager fokale Sharp- Wave-Komplexe auf. Abbildung 1 zeigt eine typische EEG- Ableitung bei Rolando- Epilepsie.

Abbildung 1:

Zentro- temporaler Sharp- wave- Fokus im EEG bei Rolando- Epilepsie.



3.2 Neuropsychologische Testverfahren

Um Zusammenhänge in der Entwicklung von Kindern mit spezifischen Sprachentwicklungsstörungen und solchen mit zentro- temporalem Sharp- wave- Fokus im EEG zu erfassen, wurden in einer katamnestic Studie unterschiedliche neuropsychologische Testverfahren durchgeführt. Hierbei kamen einzelne Untertests des Heidelberger Sprachentwicklungstests (HSET), des Psycholinguistischen Entwicklungstests nach Angermaier (PET), der Kaufman- Assessment- Battery for Children (K- ABC) und der Tübinger- Lurija- Christensen Neuropsychologischen Untersuchungsreihe für Kinder (TÜKI) zum Einsatz. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die durchgeführten Untertests.

Tabelle 1:

Übersicht über die in der Studie angewandten neuropsychologischen Testverfahren und die durchgeführten Untertests

Testverfahren	Durchgeführte Untertests
HSET	Imitation grammatischer Strukturformen Wortfindung Enkodierung und Rekodierung gesetzter Intentionen Textgedächtnis
PET	Grammatiktest Wörter Ergänzen
K-ABC	Gestalt Schließen Dreiecke Bildhaftes Ergänzen Lesen/ Buchstabieren
TÜKI	Gesamtkörperkoordination Tracing Tapping

3.2.1 Heidelberger Sprachentwicklungstest (HSET)

Der HSET, der den speziellen Entwicklungstests zuzuordnen ist, besteht aus insgesamt 13 Untertests zur differenzierenden und differenzierten Erfassung der sprachlichen

Fähigkeiten von Kindern ab dem 3. Lebensjahr. Mithilfe des Tests soll versucht werden, die Verstehens- und Produktionskompetenz des Kindes zu rekonstruieren.

Alle Untertests sind Power- Tests, das heißt es bestehen keine Zeitbegrenzungen, in denen die Aufgaben gelöst werden sollen. Die einzelnen Aufgaben der Untertests sind nach steigendem Schwierigkeitsgrad geordnet und werden dreistufig, dem kindlichen Spracherwerbsprozess angemessen, bewertet. Die so ermittelten Rohwerte für die einzelnen Untertests werde je nach Testalter in T- Werte transformiert. Diese T- Werte lassen sich wiederum in Prozentränge umwandeln.

Normen wurden für den Altersbereich von 3 bis 9 Jahren ermittelt. Die bisherigen Untersuchungsbefunde machen jedoch deutlich, dass etliche Untertests auch noch für höhere Altersstufen geeignet sind (Grimm et al. 1991).

3.2.1.1 Theoretischer Hintergrund

Der HSET basiert auf der Unterscheidung von zwei Aspekten der Sprache: dem sprachlich- linguistischen und dem - pragmatischen Aspekt. Diese beiden Aspekte bestehen nicht unabhängig voneinander und sind auch nicht additiv zu verstehen, sondern bedingen sich wechselseitig.

Die sprachlich- linguistischen Kompetenz bezieht sich auf den systemischen Charakter der Sprache. Das System Sprache lässt sich in vier verschiedene Komponenten untergliedern: die Phonologie, die Morphologie, die Syntax und die Semantik.

Unter der sprachlich- pragmatischen Kompetenz versteht man die Fähigkeit, angemessen in Bezug auf Person und Situation sprachlich zu kommunizieren. Sie stellt eine integrative Fähigkeit dar und ist das Ergebnis der Integration der sprachlich- linguistischen, kognitiven und interaktiven Kompetenz.

Die Komplexität der Beziehungen der Sprachkomponenten untereinander erfordert für die Operationalisierung die Bildung von Schwerpunktbereichen. Die Schwerpunktbereiche und die zugehörigen Untertests des HSET lassen sich der Tabelle 2 entnehmen (Grimm 1985).

Tabelle 2:

Darstellung der Schwerpunktbereiche des HSET und der einzelnen Untertests, die diesen zugeordnet sind, sowie der Fragestellungen, die innerhalb der einzelnen Bereiche erörtert werden (nach Grimm 1985).

Schwerpunkt- bereiche	Zugehörige Untertests	Fragestellung
Satzstruktur	Verstehen grammatischer Strukturformen Imitation grammatischer Strukturformen	Inwieweit verfügt das Kind über notwendige syntaktische Regeln, um vorgegebene Sätze unterschiedlicher syntaktischer Struktur und Komplexität sprachlich zu verarbeiten und zu interpretieren?
Morphologische Struktur	Plural- Singular- Bildung Bildung von Ableitungsmorphemen Adjektivableitungen	Inwieweit verfügt das Kind über morphologische Regeln, um semantische Unterscheidungen sprachlich auszudrücken?
Satzbedeutung	Korrektur semantisch inkorrekturer Sätze Satzbildung	Wie gut gelingt es dem Kind, Bedeutungszusammenhänge sprachlich zu verstehen und herzustellen?
Wortbedeutung	Wortfindung Begriffsklassifikation	In welcher Weise ist das Lexikon repräsentiert?
Interaktive Bedeutung	Benennungsflexibilität In-Beziehung-Setzung von verbaler und nonverbaler Information Enkodierung und Dekodierung gesetzter Intentionen	Wie gut gelingt es dem Kind, Sprache als Verständigungsmittel in unterschiedlichen Situationen einzusetzen?
Integrationsstufe	Textgedächtnis	Inwieweit ist das Kind in der Lage, eine kurze Geschichte sprachlich zu verarbeiten?

3.2.1.2 Untertest Imitation grammatischer Strukturformen

Bei dem Untertest Imitation grammatischer Strukturformen werden Sätze verschiedener und in ihrer Komplexität unterschiedlicher grammatischer Struktur vorgegeben, die vom Kind reproduziert werden sollen. Im einzelnen handelt es sich dabei um Passivsätze, Relativsätze, temporale Konjunktionalsätze und Sätze mit expletivem Es. Die Bewertung dieser Aufgabe erfolgt nach zwei Gesichtspunkten. Zum einen wird die phonologische Genauigkeit, die Aufschluss über die Sprachdiskriminationsfähigkeit gibt,

berücksichtigt und zum anderen die grammatische Exaktheit, welche Aussagen über die syntaktischen Fähigkeiten zulässt.

Die Ausbildung der Fähigkeit, Sätze unterschiedlicher Strukturformen korrekt nachzusprechen, nimmt ihren Weg von strukturverändernden Fehlern hin zu strukturhaltenden Fehlern. Strukturhaltende Fehler gelten somit als entwicklungsspezifische Fehler.

3.2.1.3 Untertest Wortfindung

Die Aufgabe des Kindes besteht bei diesem Untertest darin, zu jeweils drei vorgegebenen Wörtern ein viertes, passendes zu finden.

Das Kind muss die Bedeutungsähnlichkeit von drei vorgegebenen Wörtern erkennen, um auf dieser Grundlage ein neues Wort zu finden, das semantisch passend ist. Aufgrund der vom Kind genannten Wörter lassen sich Rückschlüsse auf den Organisationsgrad seines subjektiven Lexikons schließen. Denn die Lösungen geben Aufschluss darüber, in welcher Weise es dem Kind gelingt, unter Abstrahierung von spezifischen Bedeutungen der einzelnen Wörter deren gemeinsamen Bedeutungskern zu erkennen und auf dieser Grundlage die logischen Relationen der Über- und Gleichordnung herzustellen und sprachlich wiederzugeben. Als Zwischenstufen der semantischen Entwicklung lassen sich die Herstellung infralogischer Teilbeziehungen, funktionaler Beziehungen und das Herstellen von Unterordnungen unterscheiden.

3.2.1.4 Untertest Enkodierung und Rekodierung gesetzter Intentionen

Die Aufgabe des Kindes besteht darin, sich in die Rolle eines traurigen, zufriedenen oder wütenden Mannes, der anhand von Bildkarten visualisiert ist, hineinzuversetzen. Der Mann gerät in bestimmte Situationen, in denen er mit einem Partner sprachlich interagieren muss.

Bei diesem Untertest ist einerseits die Fähigkeit der empathischen und kognitiven Rollenübernahme und andererseits die Fähigkeit der reflexiven Rollenübernahme erforderlich. Das Kind steht vor der Aufgabe, eine gleichbleibende inhaltliche Information in Abhängigkeit von unterschiedlichen emotionalen Befindlichkeiten unterschiedlich zu verbalisieren.

3.2.1.5 Untertest Textgedächtnis

Nach dem zweimaligen Vorlesen eines Märchens wird das Kind dazu aufgefordert, diesen Text nachzuerzählen, wobei bis zur Reproduktion eine längere Zeitspanne, etwa zwanzig Minuten, liegt. Die Geschichte, ein modifiziertes indianisches Märchen, ist so konstruiert, dass eine Kette von Ereignissen geschildert wird, die zweimal abläuft, beim zweiten Mal jedoch in umgekehrter Reihenfolge.

Mit diesem Untertest wird überprüft, inwieweit ein längerer zusammenhängender Text grammatisch richtig rekonstruiert werden kann, und welche Konstruktionsmittel das Kind verwendet.

3.2.2 Psycholinguistischer Entwicklungstest nach Angermaier (PET)

Der PET ist die deutsche Version des Illinois Test of Psycholinguistic Abilities, der mit dem Ziel konstruiert wurde, einen systematischen diagnostischen Zugang zur Messung und Differenzierung der verschiedenen Aspekte der kognitiven Entwicklung zu finden. In erster Linie ermittelt der PET Schwerpunkte bestimmter Kommunikationsschwierigkeiten und dient in zweiter Linie der Feststellung der allgemeinen kognitiven Leistungsfähigkeit. Somit ist er sowohl ein diagnostisches Instrument für spezielle kognitive Funktionen, als auch ein Test der allgemeinen Intelligenz. Um das spezifische Begabungsprofil jedes Kindes zu ermitteln, liegt mit dem PET eine Batterie von zehn Untertests und zwei Zusatztests vor. Vor der Durchführung der einzelnen Subtests werden Beispiele gegeben, deren Zweck es ist, dem Kind den Aufgabencharakter zu erklären.

Geschlechtsspezifische Normen liegen für Kinder vom 4. bis zum 11. Lebensjahr vor. Die in den Untertests erzielten Rohwerte lassen sich je nach Testalter des Kindes in T-Werte und die entsprechenden Prozentränge umrechnen.

3.2.2.1 Theoretischer Hintergrund

Der PET basiert auf einem psycholinguistischen Modell, das versucht, diejenigen Funktionen zu erfassen, mit deren Hilfe die Intentionen eines Individuums einem anderen – verbal oder nicht-verbal – mitgeteilt werden, und ebenso die Funktionen, mit deren Hilfe Umwelt und Intentionen anderer Individuen wahrgenommen und interpretiert

werden. Dieses klinische Modell des PET ist eine Spezifizierung der Kommunikationstheorie Osgoods aus dem Jahre 1975.

Insgesamt drei Ebenen kognitiver Funktionen postuliert das dem PET zugrundeliegende psycholinguistische Modell. Es werden die Ebene der Kommunikationskanäle, die Ebene der psycholinguistischen Prozesse und die Organisationsebene unterschieden. Die Organisationsebene bezeichnet das Niveau, auf dem sich die Kommunikation abspielt und hängt von dem Grad der Automatisierung und Habitualisierung bestimmter psycholinguistischer Abläufe ab. Das Modell des PET postuliert zwei Stufen, auf denen eine solche Habitualisierung stattfinden kann: die Repräsentationsstufe und die Integrationsstufe, die auch als Stufe der Automatik und Sequenzen bezeichnet wird. Die einzelnen Untertests des PET lassen sich diesem theoretischen Modell zuordnen. Tabelle 3 gibt einen Überblick über die Subtests und deren Einordnung in das zugrundeliegende psycholinguistische Kommunikationsmodell (Angermaier 1977).

Tabelle 3:

Zuordnung der einzelnen Untertests des PET zu den entsprechenden Kommunikationsstufen und Kommunikationsprozessen des zugrundeliegenden psycholinguistischen Modells

Kommunikationsniveau	Prozess	Zugehörige Untertests
Repräsentationsstufe	Rezeption (Entschlüsselung)	Wortverständnis Bilder Deuten
	Organisation und Vermittlung (Assoziation)	Sätze Ergänzen Bilder Zuordnen
	Expression (Verschlüsselung)	Gegenstände Beschreiben Gegenstände Handhaben
Integrationsstufe	Automatik	Grammatik Test Wörter Ergänzen Laute Verbinden Objekte Finden
	Sequenzen	Zahlenfolgen- Gedächtnis Symbolfolgen- Gedächtnis

3.2.2.2 Untertest Grammatik- Test

Beim Grammatik- Test des PET werden dem Kind unvollständige Feststellungen verbal und in Form von Zeichnungen vorgelegt, die es mit dem verlangten Wort in der richtigen grammatikalischen Form ergänzen soll.

Dieser Subtest misst die Fähigkeit, syntaktische und grammatikalische Regeln automatisch zu benutzen. Es kommt alleine auf formale richtige Ergänzung der Sätze an, ohne dass die Lösung durch rezeptive Leistungen erschwert würde, da jeder Lückensatz zusammen mit einer erläuternden Zeichnung vorgelegt wird, so dass die Aufgaben inhaltlich keine Schwierigkeit bieten sollten.

3.2.2.3 Untertest Wörter Ergänzen

Bei diesem Untertest werden Wörter vorgesprochen, bei denen einzelne Laute ausgelassen werden. Vom Kind wird verlangt, die ausgelassenen Laute zu ergänzen und die vollständigen Wörter laut zu nennen.

Hiermit werden vor allem Organisationsprozesse der Integrationsstufe gemessen.

3.2.3 Kaufman- Assessment Battery for Children (K- ABC)

Die K- ABC wurde in den Jahren 1978 bis 1983 von Alan S. Kaufman und Nadeen L. Kaufman in den USA entwickelt. Auf deren Vorlage basiert die deutschsprachige Fassung von Preuß und Melchers aus dem Jahr 1996. Die K- ABC misst Intelligenz, die definiert wird als die Art und Weise, in der ein Individuum Probleme löst und Informationen verarbeitet. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Vorgehensweise und der Gewandtheit der Informationsverarbeitung.

Die Testbatterie besteht aus 15 generell durchzuführenden Untertests und einer Gruppe fakultativer Tests, von denen in der Einzeluntersuchung maximal 13 durchgeführt werden. Unter Berücksichtigung der jeweils erreichten Entwicklungsstufe steigt die Testlänge mit dem Lebensalter sowohl hinsichtlich der Anzahl durchgeführter Subtests als auch im Hinblick auf die Gesamtdauer. Die einzelnen Untertests der K- ABC lassen sich analog des theoretischen Hintergrunds verschiedenen Skalen zuordnen: der Skala intellektueller Fähigkeiten, die sich ihrerseits in die Skalen einzelheitlichen und

ganzheitlichen Denkens gliedert, und in die Fertigkeitenskala. Die sprachfreie Skala ist eine spezielle Version der Skala intellektueller Fähigkeiten.

Für einen Altersbereich von 2;6 bis 12;5 Jahren¹ liegen Normen zur Transformierung der Rohwerte in Skalenwerte (Untertests der Skala intellektueller Fähigkeiten, Mittelwert 10, Standardabweichung 3) bzw. Standardwerte (Untertests der Fertigkeitenskala, Mittelwert 100, Standardabweichung 15) vor. Skalen- und Standardwerte lassen sich wiederum in Prozentränge umrechnen.

3.2.3.1 Theoretischer Hintergrund

Die Skalen in der K-ABC sind verarbeitungsorientiert. Sie sind an der Frage ausgerichtet, ob die Reize hauptsächlich einzelheitlich- sukzessiv oder ganzheitlich-simultan bearbeitet werden.

Die Skalen einzelheitlichen und ganzheitlichen Denkens stehen für zwei Arten mentaler Funktionen, die in Studien zur zerebralen Differenzierung identifiziert wurden. Während einzelheitliches Denken einen Schwerpunkt auf die einzelheitliche Ordnung der Reize bei der Problemlösung legt, erfordert die ganzheitliche Vorgehensweise eine gestalthafte und häufig räumliche Integration der Reize zur effektiven Problemlösung. Beide Skalen, die zur Gesamtskala der intellektuellen Fähigkeiten zusammengefasst werden, wurden mit der Intention entworfen, die Bedeutung sprachlicher Fertigkeiten für die Bewältigung dieser Anforderungen weitgehend zu reduzieren. Die Untertests der Fertigkeitenskala haben ihre gemeinsame Basis in der an das Kind gestellten Anforderung, Informationen aus ihrer kulturellen und schulischen Umgebung adäquat anzuwenden. Fertigkeiten können als die Fähigkeit angesehen werden, bei der zwei Arten geistigen Verarbeitens integriert und in Situationen des realen Lebens angewendet werden.

Entsprechend der Intelligenztheorie von Cattell & Horn repräsentiert die Fertigkeitenskala die aus- und herausgebildeten Fähigkeiten, während die Skalen zu intellektuellen Fähigkeiten diejenigen Fähigkeiten repräsentieren, die zum flexiblen Umgang mit unbekanntem dienen und somit das Niveau der eigentlichen

¹ Im Folgenden werden Altersangaben nach diesem Schema vorgenommen: die Zahl vor dem Semikolon bezieht sich auf das Alter in Jahren, diejenige nach dem Semikolon auf die Monate.

intellektuellen Fähigkeiten zum gegenwärtigen Zeitpunkt darstellen. Die herausgebildeten Fertigkeiten werden hingegen als das Ergebnis früheren Lernens interpretiert (Melchers 1996b). Die Ergebnisse der Skala intellektueller Fähigkeiten und der sie bildenden Skalen einzelheitlichen und ganzheitlichen Denkens ermöglichen einen Einblick in das intellektuelle Potential des Kindes im Bereich des Problemlöseverhaltens. Die Leistungen des Kindes in den Untertests der Fertigkeitenskala beantworten die Frage, inwieweit ein Kind sein Potential im täglichen Leben und in schulischen Lernsituationen nutzen kann.

Tabelle 4 gibt einen Überblick über die verschiedenen Skalen der K- ABC, deren zugrundeliegender Verarbeitungsstil und Charakteristika sowie über die zugehörigen Untertests.

Tabelle 4:

Darstellung des Bearbeitungsstils, der Charakteristika und der Subtests der verschiedenen Skalen der K- ABC

Skala	Zugrundeliegender Bearbeitungsstil Charakteristika	Zugehörige Untertests
Skala intellektueller Fähigkeiten:	Zusammenfassung der Skalen einzelheitlichen und ganzheitlichen Denkens, die zu einer Gesamteinschätzung des intellektuellen Funktionsniveaus führt	
Skala einzelheitlichen Denkens	Ein Problem muss durch folgerichtiges oder seriellles Denken gelöst werden. Jeder Aspekt steht in direkter sachlicher oder zeitlicher Beziehung zum vorhergehenden.	Handbewegungen Zahlen Nachsprechen Wortreihe
Skala ganzheitlichen Denkens	Probleme sind räumlich- gestalthaft und verlangen Analogieschlüsse oder Organisation der Reize.	Zauberfenster Wiedererkennen von Gesichtern Gestalt Schließen Dreiecke Bildhaftes Ergänzen Räumliches Gedächtnis Fotoserie
Fertigkeitenskala	Aufgaben prüfen Faktenwissen und Fertigkeiten, wie sie gewöhnlich in der Schule und durch Aufgeschlossenheit der Umwelt gegenüber erworben werden.	Wortschatz Gesichter und Orte Rechnen Rätsel Lesen/ Verstehen Lesen/ Buchstabieren
Sprachfreie Skala	Kombination von Untertests, die ohne Benutzung von Sprache durchgeführt und rein motorisch beantwortet werden können.	Handbewegungen Dreiecke Bildhaftes Ergänzen Räumliches Gedächtnis Fotoserie

3.2.3.2 Untertest Gestaltschließen

Der Untertest Gestaltschließen, der von 2;6 bis 12;5 Jahren angewendet werden kann, misst die Fähigkeit, Lücken in einer teilweise unvollständigen Tintenkleckszeichnung

durch geistige Verarbeitung zu schließen, und diese Zeichnung adäquat zu benennen oder zu beschreiben.

Hierbei werden folgende Fähigkeiten innerhalb des visuell- sprachlichen Bereichs der Kommunikation überprüft: wahrnehmungsgebundenes Schließen, wahrnehmungsgebundene Interferenz und die Umformung abstrakter Reize zu konkreten Inhalten.

3.2.3.3 Untertest Bildhaftes Ergänzen

Das Kind wird aufgefordert, aus einer Auswahl diejenige Abbildung oder abstrakte Figur auszuwählen, die eine Analogie am besten vervollständigt.

Sowohl die konkreten als auch die abstrakten Aufgaben des Untertests Bildhaftes Ergänzen erfassen bei Kindern von 5;0 bis 12;5 Jahren geistige Funktionen innerhalb des Bereichs visuell- motorischer Koordination, vor allem die Fähigkeit zu analogem Denken.

3.2.3.4 Untertest Dreiecke

Innerhalb von 90 Sekunden soll das Kind eine abstrakte Figur mit einer Anzahl gleicher Gummidreiecke, deren eine Seite blau und die andere gelb ist, so zusammenlegen, dass es der gezeigten Vorlage entspricht.

Für einen Altersbereich von 4;0 bis 12;5 Jahre misst der Untertest Dreiecke die geistige Verarbeitung im visuell- motorischen Bereich, insbesondere die Fähigkeit, eine vorgelegte abstrakte Figur systematisch in ihren Anteilen zu analysieren. Da bei diesem Subtest der Versuchsleiter die Beantwortungszeit messen muss, lassen sich auch Aussagen über das Arbeitsverhalten des Kindes unter Zeitdruck ableiten.

3.2.3.5 Untertest Lesen / Buchstabieren

Das Kind wird dazu aufgefordert, vorgegebene Buchstaben, Laute und Wörter laut vorzulesen.

Der Untertest Lesen/ Buchstabieren, der in einem Altersbereich von 7;0 bis 12;5 Jahren angewendet werden kann, erfordert Funktionen im visuell- sprachlichen Bereich der Kommunikation und erfasst die Fertigkeit, Buchstaben zu benennen, den Zugang zu Wörtern und das Erkennen von Wörtern sowie deren Aussprechen.

3.2.4 Tübinger Lurija- Christensen Neuropsychologische Untersuchungsreihe für Kinder (TÜKI)

Die TÜKI ermöglicht mit ihrem breit gefächerten Untersuchungsbereich die neuropsychologische Untersuchung der wichtigsten hirnleistungskorrelierten Basisfunktionen. Die Spannbreite der Untersuchung reicht von der Psychomotorik bis hin zu den Denkprozessen. Kinder zwischen 5 und 16 Jahren können anhand der TÜKI in folgenden komplexen neuropsychologischen Funktionsbereichen untersucht werden: Motorik, akustisch- motorische Koordination, höhere hautkinästhetische Funktionen, höhere visuelle Funktionen, rezeptive Sprache, expressive Sprache, mnestiche Prozesse und Denkprozesse. Den Aufgaben der Testbatterie werden einzelne Hirnabschnitte, die eine besonders zentrale Rolle für die geforderte Leistung spielen, zugewiesen.

3.2.4.1 Theoretischer Hintergrund

Basierend auf Lurijas Modell der funktionalen Organisation des Gehirns, dem Konzept der dynamischen Lokalisation (Lurija 1970), geht die TÜKI davon aus, dass alle höheren psychischen Prozesse und Handlungen des Organismus durch das Zusammenarbeiten verschiedener Basisfunktionen spezialisierter Teile des Gehirns, im Sinne dynamischer Systeme gemeinsam arbeitender Hirnregionen vermittelt werden. Die Dynamik und die beständige Veränderung der funktionellen Systeme höherer geistiger Leistungen geschieht sowohl in Abhängigkeit vom Stand der allgemeinen gesellschaftlichen als auch der jeweiligen individuellen Entwicklung.

Im Zentrum Lurijas Diagnostik steht die Aufdeckung der Tiefenstruktur einer beobachteten Störung. So ist es wichtiger zu analysieren, wie ein Kind mit einem gegebenen Problem umgeht, welche Lösungsstrategien es einsetzt und welchen Gebrauch es von Hilfestellungen machen kann, die man ihm anbietet, als zu sehen, ob ein Kind eine bestimmte Aufgabe erfüllt oder nicht. Die Aufgabenbatterie der TÜKI ist somit der Versuch, den im Grunde klinischen Untersuchungsansatz Lurijas in einen standardisierten Rahmen zu bringen.

3.2.4.2 Gesamtkörperkoordination

Der Subtests Gesamtkörperkoordination besteht aus 5 Einzelaufgaben. Die Beschreibung dieser und deren Charakteristika kann der folgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 5:

Überblick über die Aufgaben des Subtests Gesamtkörperkoordination der TÜKI sowie deren Durchführung und Kennzeichen

Aufgabe	Aufgabenbeschreibung	Charakteristika
Seitliches Hin- und Herspringen	Bei zwei Durchgängen von jeweils 15 Sekunden soll mit beiden Füßen seitlich über eine Kordel so schnell wie möglich hin- und hergesprungen werden.	Vereinigung konditioneller und koordinativer Anteile der Bewegung
Einbeinstand	Das Kind soll je eine Minute auf dem rechten und linken Bein stehen, die Hände in den Hüften.	Messung der Güte des statischen Körpergleichgewichts und der Haltungsintegration
Hampelmannsprung	Über 10 Sekunden soll das Kind abwechselnd in die Grätschstellung und wieder zurück in die Schlußstellung springen. Im selben Rhythmus sollen dabei die Hände an die Oberschenkel schlagen und über dem Kopf zusammenklatschen.	Ausbildung einer kinetischen Abfolge, die koordinierte rhythmische Bewegungen von Armen und Beinen enthält
Balancieren vor- und rückwärts	Auf einem 10 cm breiten und 2 Meter langen Streifen soll sowohl vorwärts wie rückwärts im Seiltänzerengang (Fuß wird vor Fuß gesetzt) balanciert werden, ohne daß die Begrenzung übertreten wird.	Messung dynamischer Gleichgewichtsfähigkeit, Richtungskonstanz und taktiler Wahrnehmung
Tennisring auffangen	In drei Versuchen soll das Kind einen Tennisring mit beiden Händen fangen, welcher aus 4 Meter Entfernung zugeworfen wird, wobei der Ring Bauch und Brust beim Fangen nicht berühren darf.	Integration von Stütz-, Ziel- und Augenmotorik

Bei der Durchführung dieses motorischen Untertests der TÜKI werden vor allem die folgenden Dimensionen erfasst: gesamtkörperliche Gewandtheit und Koordinationsfähigkeit, Gleichgewichtsvermögen, Bewegungsgeschwindigkeit,

Reaktionsfähigkeit, Bewegungsantizipation, reaktives Anpassen der Bewegung sowie Auge- Hand- Koordination.

An der motorischen Steuerung sind neben dem Rückenmark und dem Hirnstamm auch die Hirnrinde (motorischer und sensorischer Kortex), das Kleinhirn, die Basalganglien, der Thalamus und andere subkortikale Zentren beteiligt. Deren Zusammenwirken ermöglicht die Zielmotorik.

3.2.4.3 Feinmotorik

Um einen Einblick in die feinmotorischen Fähigkeiten eines Kindes zu gewinnen, lassen sich die beiden Untertests Tracing und Tapping der TÜKI anwenden.

Beim Subtest Tracing sollen ohne Zeitbegrenzung drei Wege mit ansteigendem Schwierigkeitsgrad ohne Berührung oder Überschreitung der Begrenzung durchfahren werden. Tracing- Aufgaben dienen der Überprüfung visuomotorischer Funktionen.

Bei der Durchführung des Untertests Tapping sitzt das Kind an einem Tisch und soll mit einem Bleistift innerhalb von 5 Sekunden mit einer Hand möglichst viele Punkte auf ein vor ihm liegendes Blatt Papier malen. Diese Aufgabe misst die motorische Geschwindigkeit der jeweiligen Hand. Die Bewegung erfordert eine fein abgestimmte schnelle Koordination erregender und hemmender Impulse verbunden mit der Verarbeitung taktil- kinästhetischer Rückmeldungen und visueller Informationen.

3.2.4.4 Lateralität

Die Erfassung der Händigkeit erfolgt in der TÜKI durch Präferenzdominanz- Proben (die Bevorzugung einer Hand bei der Durchführung bestimmter Tätigkeiten wird als Indiz der Händigkeit angesehen) sowie im Sinne der Leistungsdominanz- Prüfungen (es erfolgt ein quantitativer Vergleich beider Hände bei der Durchführung spezifischer Aufgaben).

Zu den Leistungsdominanztests zählt der Untertest Tapping. Sowohl mit der rechten als auch mit der linken Hand sollen innerhalb von 5 Sekunden mittels eines Stiftes möglichst viele Punkte auf ein Blatt Papier gebracht werden. Anhand der Anzahl der

Punkte, die mit der rechten Hand gemalt wurden, und derjenigen der linken Hand kann bezogen auf die Gesamtzahl aller Punkte ein Quotient¹ berechnet werden, der Aussagen über die Lateralität zulässt. Ein negativer Wert des Quotienten weist auf die Dominanz der linken Hand hin, analog zeigt ein positiver Quotientenwert die Vorherrschaft der rechten Hand an. Überprüft wird bei diesem Subtest die Bewegungsgeschwindigkeit unter Ausschaltung der Zielgenauigkeit.

3.3 Stichproben

3.3.1 Kriterien für die Aufnahme in die Untersuchungsgruppen

Für die drei Untersuchungsgruppen der vorliegenden Studie galten unterschiedliche Einschluss- und Ausschlusskriterien.

Voraussetzung für die Aufnahme in die Gruppe der sprachentwicklungsgestörten Kinder war das Vorliegen einer umschriebenen Entwicklungsstörung des Sprechens und der Sprache nach ICD- 10 (F80), im Besonderen das Vorliegen einer expressiven (F80.1) oder expressiv- rezeptiven Sprachstörung (F80.2). Die Kinder sollten zusätzlich weder unter einer körperlichen Behinderung oder einer Sinnesbehinderung, insbesondere einer Hörstörung oder einer Störung der zentralen Hörverarbeitung, leiden. Als Ausschlusskriterien galten weiterhin Intelligenzminderungen (IQ < 70), tiefgreifende anderweitige Entwicklungsverzögerungen und Autismus.

In die Kontrollgruppe wurden Kinder aufgenommen, bei denen während der Kindheit keine tiefgreifenden Verzögerungen oder Störungen der normalen Entwicklung aufgetreten waren. Im Hinblick auf die Fragestellung der Studie war eine logopädische Behandlung in der Vergangenheit ein Ausschlusskriterium.

Notwendiges Kriterium zur Aufnahme in die Gruppe der Kinder mit Rolando- Fokus war das Vorliegen eines zentro- temporalen Sharp- wave- Fokus im EEG. Ein aufgetretenes Anfallsereignis oder eine antikonvulsive Therapie in der Vergangenheit oder Gegenwart waren keine Voraussetzung.

1 Quotient $q = (\text{Anzahl der Punkte rechts} - \text{Anzahl der Punkte links}) / \text{Anzahl der Punkte rechts} + \text{links}$

In allen drei Untersuchungsgruppen war zur Aufnahme in die Studie Deutsch als Muttersprache notwendig. Kinder mit zweisprachiger Erziehung wurden ausgeschlossen.

3.3.2 Erhebung der Stichprobe

Über 70 Familien, deren Kinder im Jahre 1992 / 1993 im Frühdiagnosezentrum Würzburg wegen Auffälligkeiten des Sprechens und der Sprache vorgestellt wurden, erhielten im Jahr 1997 per Post ein Anschreiben mit der Bitte, an der Studie teilzunehmen. Insgesamt 34 Familien erklärten sich bereit, zu einer Nachuntersuchung zu kommen. Von diesen 34 Kindern konnten 8 Kinder nicht in die Studie aufgenommen werden: 3 Kinder litten unter einer Sprach- oder Sprechstörungen, die nicht den oben genannten Kriterien entsprach. Ein Kind hatte eine zentrale Hörstörung, bei einem anderen lag ein Autismus vor. Weitere 3 Kinder mussten wegen einer geistigen Behinderung bzw. multiplen tiefgreifenden Entwicklungsstörungen von der Studie ausgeschlossen werden. Letztendlich setzte sich die Untersuchungsgruppe der sprachentwicklungsauffälligen Kinder aus 26 Kindern zusammen, bei denen im Kindergartenalter (3 bis 5 Jahre) eine umschriebene Entwicklungsstörung des Sprechens und der Sprache diagnostiziert wurde.

Für die Erhebung der Gruppe der entwicklungsunauffälligen Kontrollkinder wurden an 2 Grundschulen und einer Hauptschule in der Stadt und im Landkreis Würzburg Informationsschriften verteilt, aus denen die Zielsetzung der Studie und die Bitte um Teilnahme hervorging. Insgesamt konnten so 200 Familien erreicht werden, von denen sich 33 bereit erklärten, zu einer Nachuntersuchung ins Sozialpädiatrische Zentrum „Frühdiagnosezentrum“ Würzburg zu kommen. Von den 33 Kindern mussten 8 von der Studie ausgeschlossen werden: 2 Kinder erhielten in der Vergangenheit eine logopädische Behandlung, wegen einer zweisprachigen Erziehung bzw. einer anderen Muttersprache als Deutsch konnten 6 Kinder nicht teilnehmen. Die Gruppe der Kontrollkinder zählte schlussendlich 25 entwicklungsunauffällige Kinder.

Insgesamt 21 Kinder mit zentro- temporalem Sharp- wave- Fokus im EEG konnten in die Untersuchungsgruppe aufgenommen werden. Die Mehrzahl dieser Kinder stand entweder in Behandlung der Universitäts- Kinderklinik oder der Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie der Universität Würzburg. Ein Teil der Kinder wurde bei einem niedergelassenen Kinderarzt mit Behandlungsschwerpunkt Epilepsie in

einem Würzburger Nachbarlandkreis betreut. Bei 19 Kindern mit Rolando- Fokus im EEG (90,5%) waren in der Vorgeschichte Anfallsereignisse aufgetreten, im Durchschnitt 3,5 Mal. 13 Kinder (62%) wurden medikamentös behandelt, bis auf 2 Ausnahmen erhielten alle Sultiam (Ospolot®) zur antikonvulsiven Therapie.

3.4 Ablauf der Nachuntersuchung

Insgesamt 72 Kinder wurden ins Frühdiagnosezentrum Würzburg eingeladen, jede Nachuntersuchung gliederte sich in zwei Teile. Anfangs wurden die neuropsychologischen Testverfahren durchgeführt, die durchschnittlich 90 Minuten dauerten. Um das Verhalten der Kinder während der Untersuchungssituation besser beobachten und auswerten zu können, wurde dieser Teil der Nachuntersuchung auch per Kamera auf Video aufgezeichnet, im Anschluss daran wurden die neurophysiologischen Befunde erhoben. Alles in allem erstreckte sich die Untersuchungsdauer auf etwa 150 Minuten.

Als Untersuchungszeitpunkt wurde, wenn möglich, das Wochenende gewählt, da die Kinder der Sprachgruppe und diejenigen der Rolandogruppe teilweise einen längeren Anfahrtsweg nach Würzburg zurückzulegen hatten. Außerdem wurde so versucht, einigermaßen äquivalente Ausgangsbedingungen für jedes Kind zu schaffen und Störfaktoren, zum Beispiel in Form von Müdigkeit wegen langen Schulbesuchs, auszuschalten.

Großer Wert wurde auf eine gute Beziehung zwischen Versuchsleiter und Proband gelegt, auf den Aufbau einer geeigneten "psychologischen Umwelt", ohne die keine guten Testleistungen erzielt werden können (Melchers 1996a). Vor dem Beginn der Testung wurde den Kindern Zeit zum Eingewöhnen und zum Kennenlernen der neuen Umgebung gegeben. So war es auch kein Problem, die Eltern für die Dauer der Testdurchführung aus dem Untersuchungszimmer zu schicken. Nach dieser Einführungszeit von etwa zehn Minuten wurde den Kindern die Testsituation erklärt. Sie wurden darauf aufmerksam gemacht, dass von niemandem erwartet werden kann, alle Fragen in einem Test richtig zu lösen, und dass die Testverfahren für verschiedene Altersstufen vorgesehen sind, so dass ihnen einige Fragen sehr leicht, andere wiederum sehr schwer erscheinen werden. Die Durchführung der verschiedenen

neuropsychologischen Tests wurde erst begonnen, nachdem den physischen Bedürfnissen der Kinder, wie Hunger oder Durst, entsprochen wurde. Außerdem wurden sie vorher noch zur Toilette geschickt. Auch während der Untersuchung wurde versucht, dem Verlangen der Kinder nach einer kleinen Pause oder ein wenig Bewegung entgegen zu kommen, ohne jedoch die daraus resultierenden Unterbrechungen unnötig lang werden zu lassen.

3.5 Statistik

Die statistische Auswertung wurde mit SPSS (Superior Performance Software System) für Windows Version 9.0 vorgenommen. Hierbei kamen deskriptive Analysen, Mittelwertsvergleiche, nichtparametrische Tests, hierarchische Clusteranalysen sowie Regressions- und Korrelationsanalysen zur Anwendung. Im Einzelnen wurden der U- Test nach Mann und Whitney und der t- Test nach Student für unabhängige Stichproben verwendet. Zur Testung auf parallele Regression wurde die univariate Varianzanalyse eingesetzt.

4 Ergebnisse

Zur besseren Übersicht werden die Ergebnisse in verschiedenen Abschnitten dargelegt. In Kapitel 4.1. wird die Stichprobe beschrieben. Die Ergebnisse im Vergleich zwischen den Kindern mit Sprachentwicklungsstörungen und den entwicklungsunauffälligen Kontrollkindern werden im Kapitel 4.2. vorgestellt. Kapitel 4.3 widmet sich der Gegenüberstellung der Testergebnisse der Kinder mit Sprachentwicklungsauffälligkeiten und denjenigen mit Rolando- Fokus im EEG.¹ Einzelne Leistungsprofile werden anhand der Testergebnisse in den neuropsychologischen Testverfahren im Kapitel 4.4. exemplarisch für die verschiedenen Untersuchungsgruppen dargestellt.

4.1 Stichprobenbeschreibung

4.1.1 Alter

Tabelle 6 gibt einen Überblick bezüglich des Altersdurchschnitts in den einzelnen Untersuchungsgruppen zum Zeitpunkt der Durchführung der einzelnen Testverfahren. Die genaue Altersverteilung lässt sich der Abbildung 2 entnehmen.

¹ Bezüglich der Darstellung der Testergebnisse in den einzelnen Untersuchungsverfahren im Vergleich zwischen den Kindern mit Rolando- Fokus im EEG und den entwicklungsunauffälligen Kontrollkindern sei auf die Dissertation von R. Andree verwiesen.

Tabelle 6:

Darstellung des mittleren Alters der Kinder zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung. Hinsichtlich der Altersverteilung innerhalb der Untersuchungsgruppen ergab sich kein statistisch signifikanter Unterschied.

Untersuchungsgruppe	Alter in Jahren	Standardabweichung
Sprachentwicklungsauffällige Kinder n=26	x = 9;7	s= 1;5
Entwicklungsunauffällige Kontrollkinder n= 25	x = 9;8	s= 1;3
Kinder mit Rolando- Fokus im EEG n=21	x = 9;4	s= 1;4

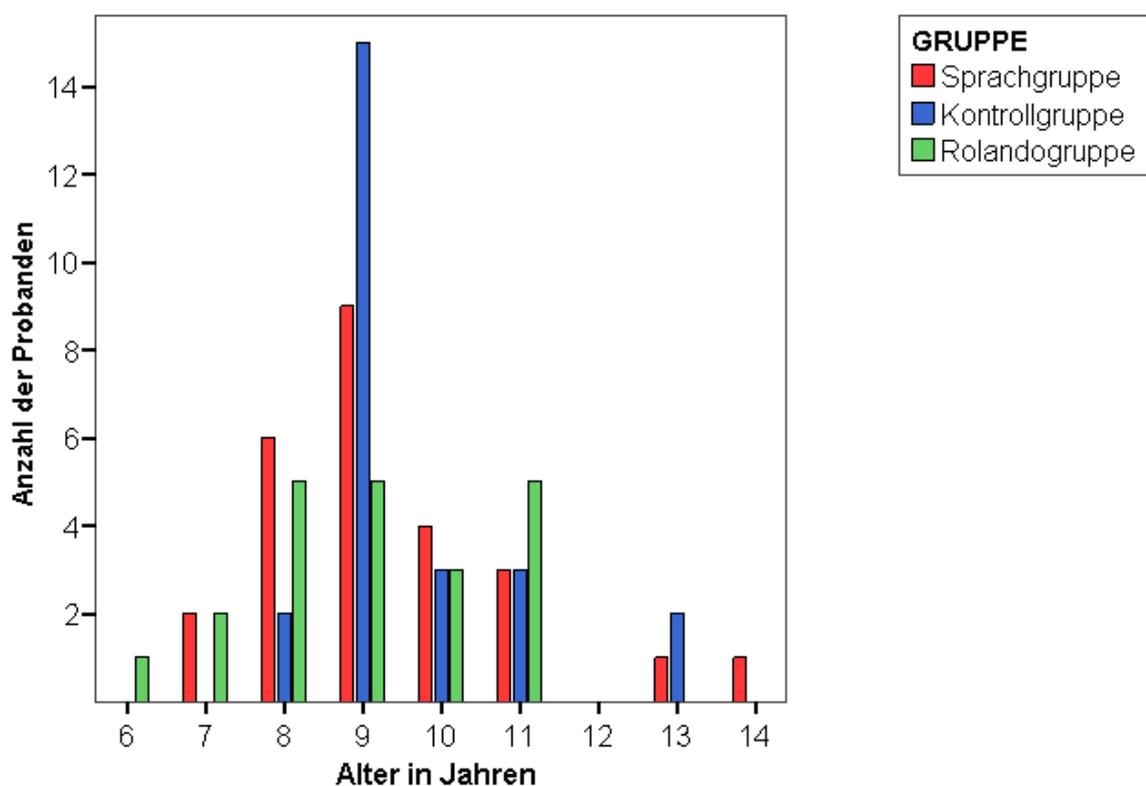


Abbildung 2:

Altersverteilung der drei Untersuchungsgruppen zum Zeitpunkt der Nachuntersuchungen

4.1.2 Geschlecht

Über die Geschlechtsverteilung innerhalb der verschiedenen Untersuchungsgruppen gibt Tabelle 7 Aufschluss. In allen drei Gruppen überwog der Anteil der Jungen.

Tabelle 7:

Anteil der Mädchen und Jungen aufgeschlüsselt nach der Gruppenzugehörigkeit, statistisch ergab sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen.

Untersuchungsgruppe	Geschlecht	
	männlich	weiblich
Sprachentwicklungsauffällige Kinder n=26	21 (81%)	5 (19%)
Entwicklungsunauffällige Kontrollkinder n= 25	19 (76%)	6 (24%)
Kinder mit Rolando- Fokus im EEG n=21	12 (57%)	9 (43%)

4.1.3 Sozioökonomischer Status

Anhand des Beschäftigungsverhältnisses des Hauptverdieners der Familie wurde der sozioökonomische Status der Familien ermittelt, deren Kinder an der vorliegenden Studie teilnahmen. Mit Ausnahme der Gruppe der entwicklungsunauffälligen Kinder überwog der Anteil der Arbeiterfamilien. Die genaue Verteilung der Beschäftigungsverhältnisse innerhalb der einzelnen Untersuchungsgruppen lässt sich der Abbildung 3 entnehmen. Statistisch ließ sich kein signifikanter Unterschied bezüglich des sozioökonomischen Status zwischen den einzelnen Kollektiven feststellen.

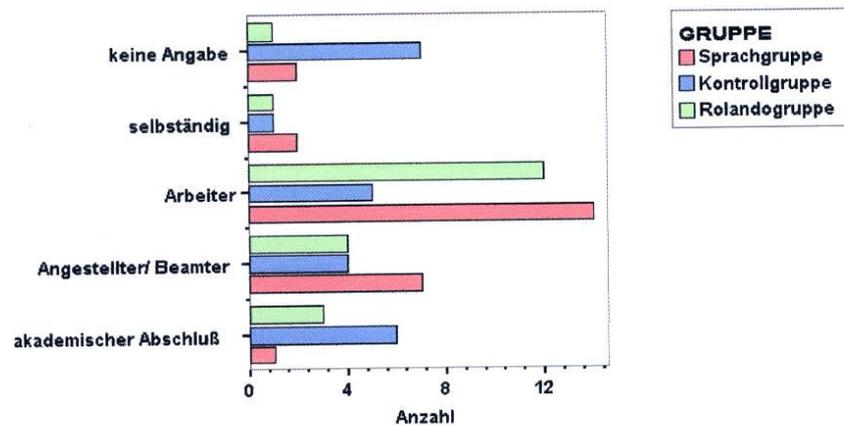


Abbildung 3:

Der Vergleich des sozioökonomischen Status, gemessen am Beschäftigungsverhältnis des Hauptverdieners der Familie, zeigte keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den einzelnen Untersuchungsgruppen.

4.1.4 Zusammensetzung der Gruppe der Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen bezüglich der Diagnosen

Über die Zusammensetzung der Gruppe der sprachentwicklungsauffälligen Kinder dieser Studie gibt Abbildung 4 Aufschluss.

Zwei Kinder ließen sich aufgrund des Alters und der Symptomatik noch nicht den oben beschriebenen Diagnosen nach ICD- 10 zuweisen. Bei diesen beiden Kindern wurde eine Sprachentwicklungsverzögerung diagnostiziert, bei der schwerpunktmäßig die expressive Sprache betroffen war.

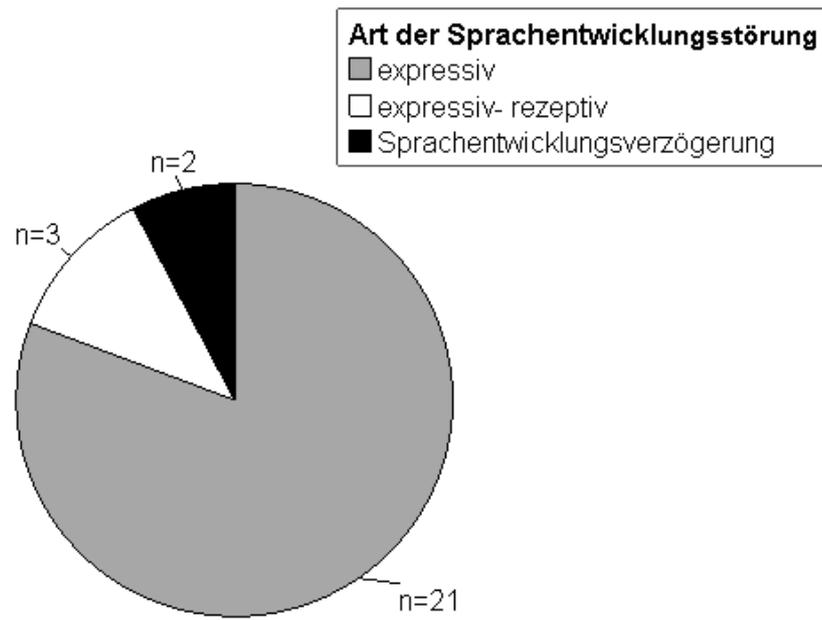


Abbildung 4:

Logopädische Diagnosen bei den Kindern mit zentralen Sprachentwicklungsstörungen

4.2 Ergebnisse in den einzelnen Untersuchungsverfahren im Vergleich zwischen Kindern mit Sprachentwicklungsstörungen und entwicklungsunauffälligen Kontrollkindern

4.2.1 Heidelberger Sprachentwicklungstest (HSET)

In allen 4 durchgeführten Untertests des HSET unterschieden sich die Testleistungen der sprachentwicklungsauffälligen Kinder hochsignifikant von denjenigen der gesunden Kontrollkinder. Tabelle 8 gibt einen Überblick über die mittleren erzielten T- Werte und Standardabweichungen in den einzelnen Subtests getrennt nach Untersuchungsgruppe sowie das jeweilige Signifikanzniveau.

Tabelle 8:

Ergebnisse der sprachentwicklungsauffälligen Kinder und der gesunden Kontrollkinder in den einzelnen Untertests des HSET

Untertest	Mittelwert der T- Werte	Standardabweichung	Signifikanzniveau
Imitation grammatischer Strukturen	Sprachgruppe x= 39,35 Kontrollgruppe x= 51,48	s= 13,05 s= 7,67	p< 0,001
Wortfindung	Sprachgruppe x= 43,85 Kontrollgruppe x= 51,88	s= 8,65 s= 6,99	p= 0,001
Enkodierung und Rekodierung gesetzter Intentionen	Sprachgruppe x= 44,08 Kontrollgruppe x= 55,96	s= 16,11 s= 7,03	p= 0,002
Textgedächtnis	Sprachgruppe x= 40,46 Kontrollgruppe x= 57,60	s= 11,71 s= 10,61	p< 0,001

Durch Addition der erzielten T- Werte in den einzelnen Subtests und der anschließenden Division durch die Anzahl der Untertests ließ sich ein durchschnittlicher T- Wert für den HSET bestimmen. Die sprachentwicklungsauffälligen Kinder erreichten einen durchschnittlichen T- Wert von 41,93 Punkten (s= 10,66), wohingegen die Kinder der Kontrollgruppe mit durchschnittlich 54,23 Punkten (s= 5,09) besser abschnitten. Auch dieser Unterschied zwischen den beiden Gruppen war auf einem Niveau von $p < 0,001$ hochsignifikant. Zur besseren Übersicht wird in Abbildung 5 dieser Sachverhalt anhand der Bildung von Untergruppen dargestellt. 11 Kinder der

Sprachgruppe (42,3%) erzielten im HSET Ergebnisse, die 2 oder mehr Standardabweichungen unter dem Durchschnitt lagen. Alle Kinder der Kontrollgruppe erreichten mindestens Leistungen im Bereich des Durchschnitts. 5 Kinder (20%) erbrachten Ergebnisse, die 2 Standardabweichungen oberhalb des Durchschnitts lagen.

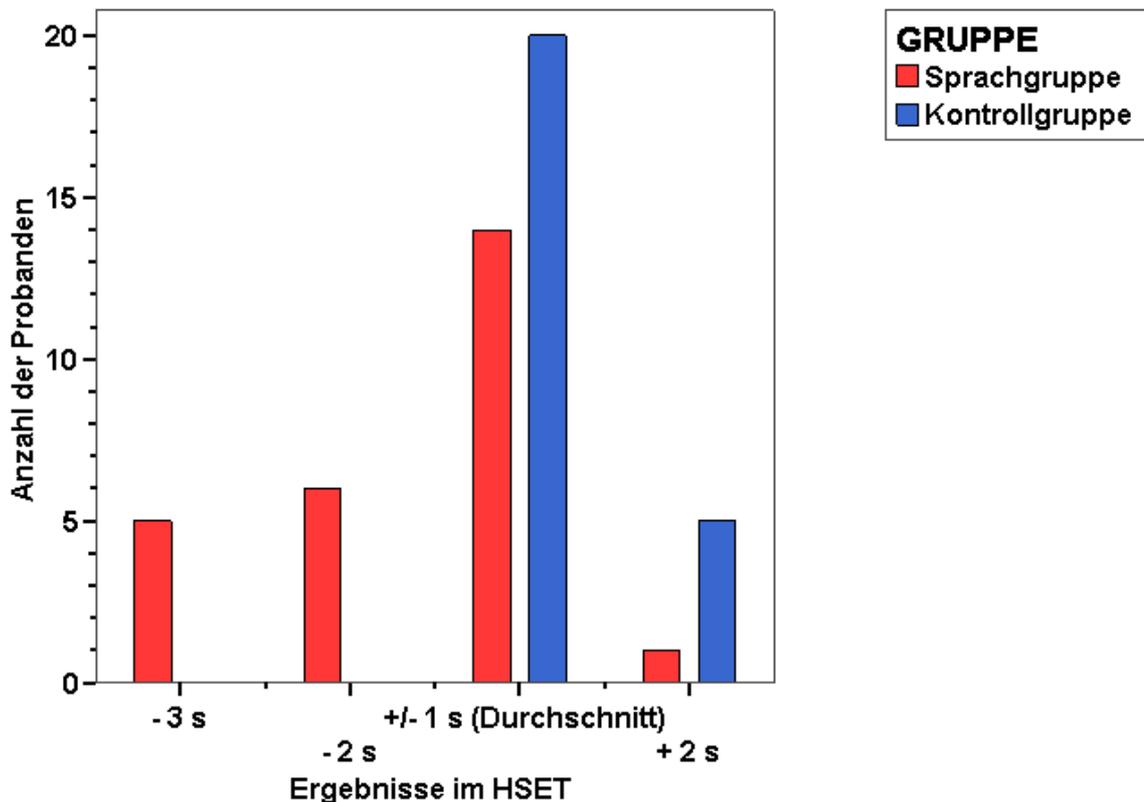


Abbildung 5:

Hinsichtlich der Leistungen im HSET unterschieden sich die sprachentwicklungsauffälligen Kinder hochsignifikant von den normalentwickelten Kontrollkindern.

4.2.2 Psycholinguistischer Entwicklungstest nach Angermaier (PET)

Ebenfalls hochsignifikante Unterschiede lieferte der Vergleich der erzielten T- Werte in den beiden Subtests des PET, die einzelnen Ergebnisse lassen sich der Tabelle 9 entnehmen.

Tabelle 9:

Resultate der Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen und der Kontrollkinder in den einzelnen Subtests des PET

Untertest	Mittelwert der T- Werte	Standardabweichung	Signifikanzniveau
Grammatik- Test	Sprachgruppe x= 44,62	s= 13,56	p< 0,001
	Kontrollgruppe x= 58,32	s= 6,57	
Wörter Ergänzen	Sprachgruppe x= 46,31	s= 13,54	p= 0,001
	Kontrollgruppe x= 57,64	s= 9,51	

Analog zum Vorgehen beim HSET wurde auch für den PET ein durchschnittlicher T- Wert ermittelt. Mit einem mittleren T- Wert von 45,66 Punkten (s= 12,51) erzielten die Probanden der Sprachgruppe hochsignifikant schlechtere Werte als diejenigen der Kontrollgruppe, die im Mittel 57,98 Punkte (s= 7,16) erreichten. Abbildung 6 visualisiert dieses Ergebnis, zur besseren Übersicht wurden Untergruppen gebildet. Ergebnisse, die 2 oder mehr Standardabweichungen unter der durchschnittlichen Leistung lagen, erzielten 10 Kinder, die alle der Gruppe der Sprachentwicklungsauffälligen angehörten (38,5%). Aus der Kontrollgruppe erbrachten 12 Probanden (48%) T- Werte, die 2 oder mehr Standardabweichungen oberhalb des Durchschnitts lagen.

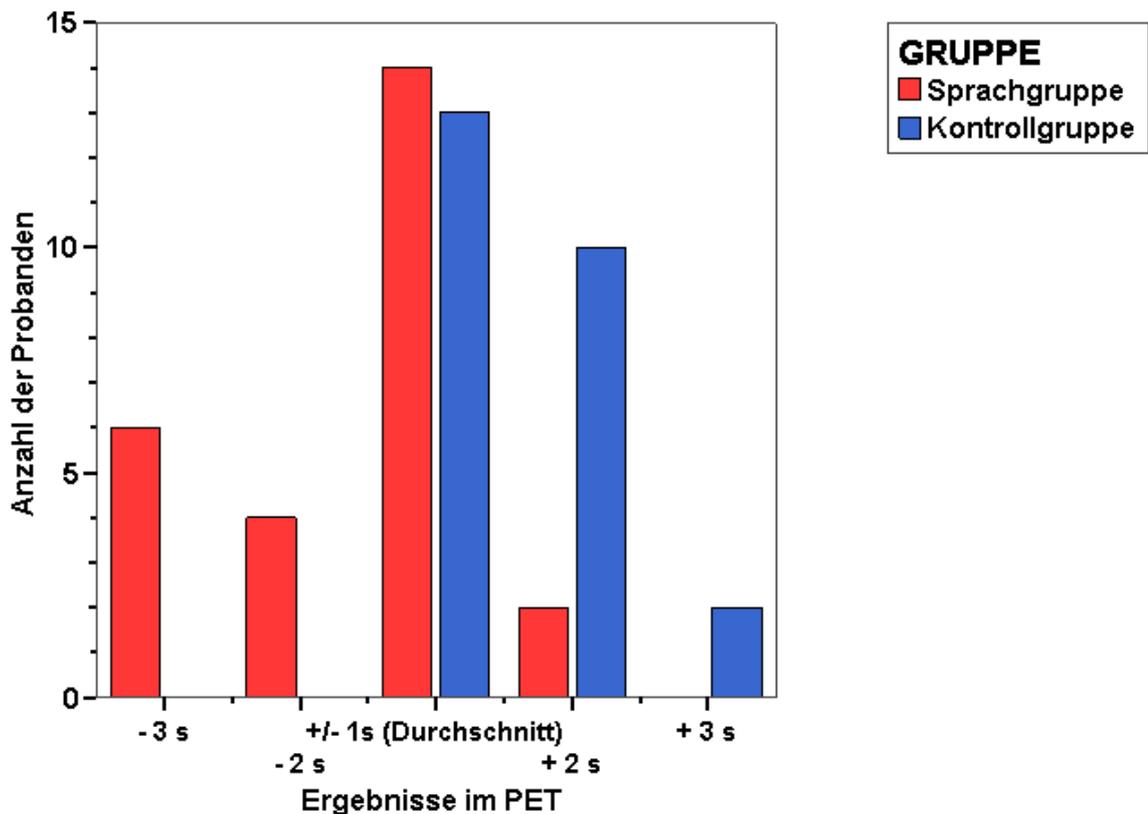


Abbildung 6:

Der Unterschied zwischen den sprachentwicklungsgestörten Kindern und den entwicklungsunauffälligen Kontrollkindern bezüglich der Ergebnisse im PET ist hochsignifikant.

4.2.3 Kaufman- Assessment Battery for Children (K- ABC)

Auch die Intelligenzbeurteilung anhand der K- ABC lieferte signifikante Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungsgruppen. In allen durchgeführten Untertests erbrachten die sprachentwicklungsgestörten Kinder statistisch signifikant schlechtere Leistungen als die Probanden der Kontrollgruppe. Tabelle 10 zeigt eine Übersicht über die durchschnittlichen Standardwerte, die Standardabweichung und das Signifikanzniveau bzw. für den Untertest Lesen/ Buchstabieren die durchschnittlich erreichten Prozentränge.

Tabelle 10:

Testergebnisse der sprachentwicklungsauffälligen und der entwicklungsunauffälligen Probanden in den verschiedenen Untertests der K- ABC

Untertest	Standardwerte/ Prozentränge	Standardabweichung	Signifikanzniveau
Gestaltschließen	Sprachgruppe x= 10,23	s= 3,23	p= 0,042
	Kontrollgruppe x= 11,84	s= 2,13	
Dreiecke	Sprachgruppe x= 8,38	s= 3,21	p< 0,001
	Kontrollgruppe x= 11,44	s= 1,71	
Bildhaftes Ergänzen	Sprachgruppe x= 8,77	s= 3,3	p= 0,014
	Kontrollgruppe x= 10,84	s= 2,39	
Lesen/ Buchstabieren	Sprachgruppe x= 50,78	s= 36,84	p= 0,001
	Kontrollgruppe x= 84,08	s= 24,15	

Abbildung 7 zeigt anhand eines Balkendiagramms die Ergebnisse im Untertest Lesen/ Buchstabieren aufgeteilt in Kategorien. Leistungen, die 2 oder mehr Standardabweichungen unter dem Durchschnitt lagen, erzielten 7 Kinder der Sprachgruppe (26,9%), jedoch nur ein Kind der Kontrollgruppe (4%). Überdurchschnittliche Ergebnisse erreichten 7 sprachentwicklungsauffällige Probanden (26,9%) im Gegensatz zu 18 Kontrollpersonen (72%).

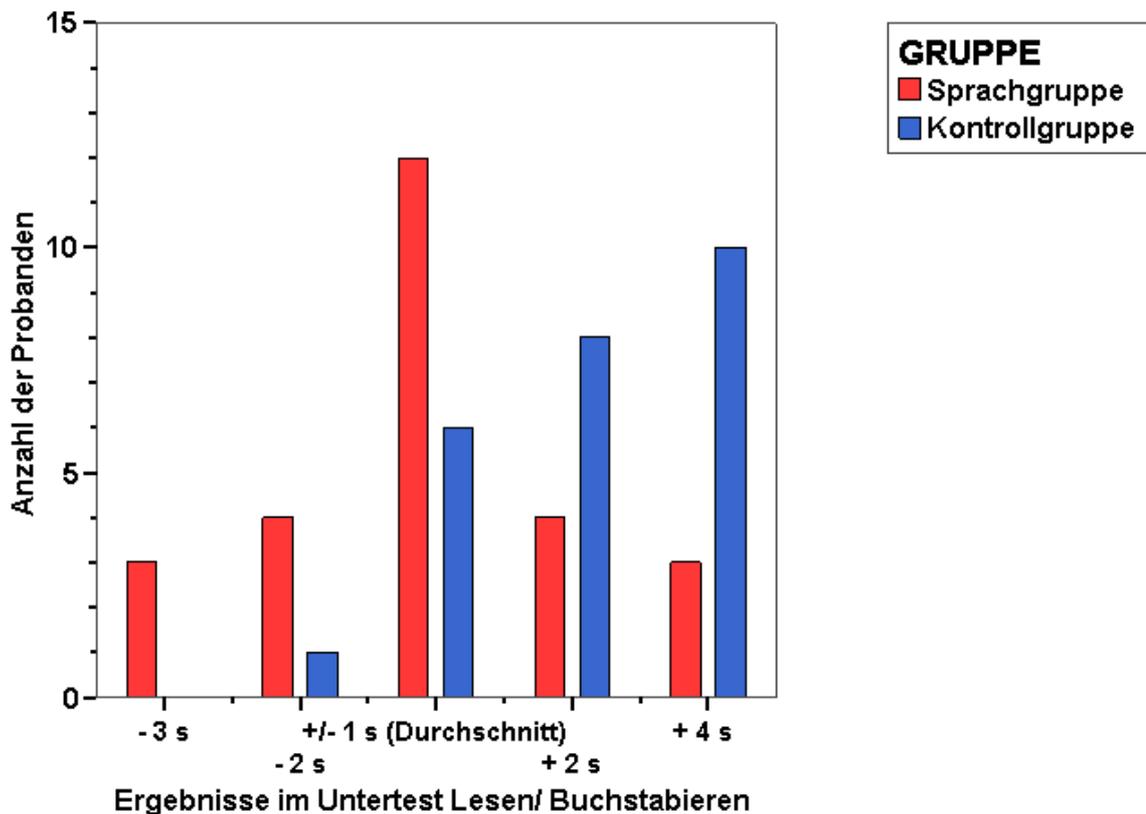


Abbildung 7:

Im Untertest Lesen/ Buchstabieren der K- ABC erzielten die sprachentwicklungsgestörten Kinder hochsignifikant schlechtere Ergebnisse als die entwicklungsunauffälligen Kontrollkinder.

Anhand der Ergebnisse in den 3 Untertests der Skala intellektueller Fähigkeiten – Gestaltschließen, Dreiecke und Bildhaftes Ergänzen – wurde ein durchschnittlicher Standardwert- Score ermittelt. Sprachentwicklungsauffällige Probanden erzielten im Mittel einen Standardwert von 9,13 Punkten ($s= 2,55$), die gesunden Kontrollkinder einen Standardwert von 11,37 ($s= 1,54$). Dies entspricht einem statistisch hochsignifikant schlechteren Ergebnis im Vergleich zu den entwicklungsunauffälligen Probanden ($p < 0,001$). Nach Aufteilung in Kategorien bezüglich der Standardabweichung zeigt Abbildung 8 die Ergebnisverteilung. Über 70% der Kinder beider Untersuchungsgruppen erbrachten durchschnittliche Testleistungen. 4 Kinder der Sprachgruppe (15,4%) erzielten nur unterdurchschnittliche Ergebnisse. Überdurchschnittlich schnitten 7 Probanden der Kontrollgruppe (28%) und auch 2 sprachentwicklungsauffällige Kinder (7,7%) ab.

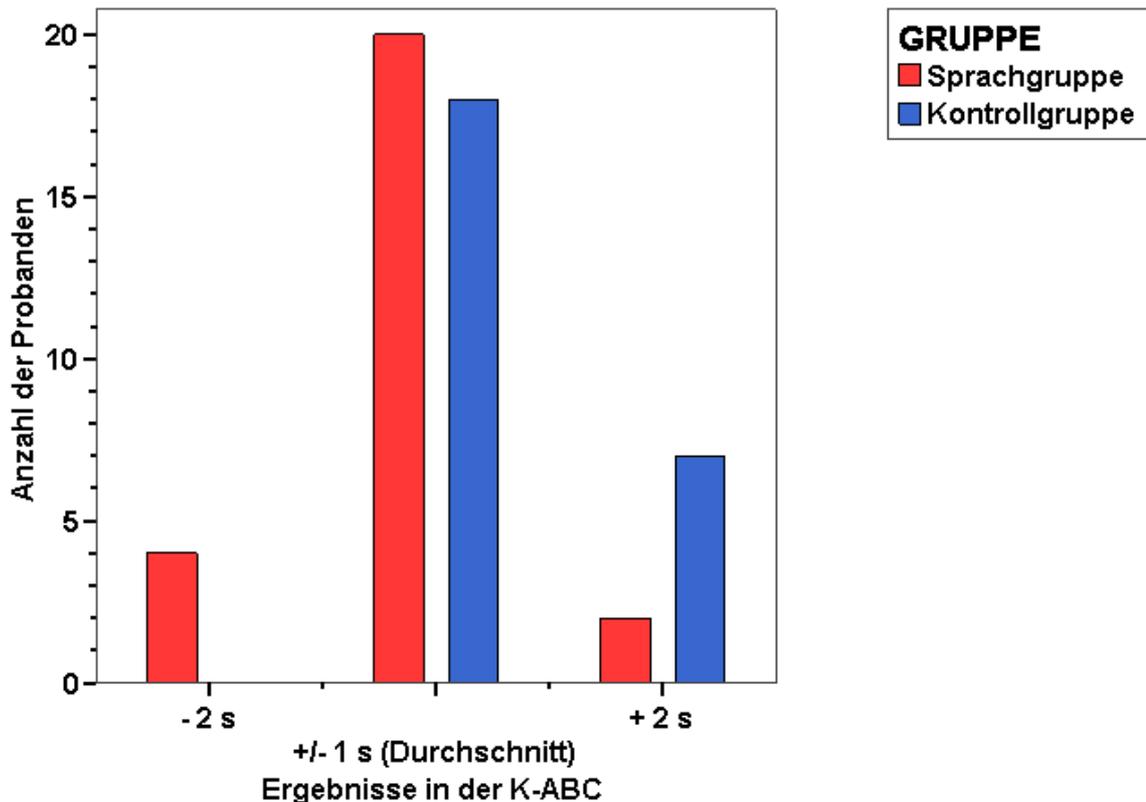


Abbildung 8:

In den einzelnen Untertests der K-ABC zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungsgruppen. Die sprachentwicklungsauffälligen Kinder schnitten bei der Testung der Intelligenz schlechter ab als die Kontrollkinder.

Zur genaueren Analyse der Ergebnisse wurde anhand der 3 durchgeführten Untertests der Skala intellektueller Fähigkeiten für jedes Kind individuell Stärken und Schwächen ermittelt. Dazu wurden die Ergebnisse in den einzelnen Subtests mit dem individuellen Mittelwert verglichen, der sich für das betreffende Kind bei zusammenfassender Betrachtung der durchgeführten Untertests ergab. Als Stärken wurden dabei Ergebnisse bezeichnet, die signifikant oberhalb des individuellen Mittelwerts lagen, als Schwächen hingegen solche, die statistisch signifikant unter dem Mittelwert blieben. 16 Kinder der Sprachgruppe (61,5%) und 20 Kinder der Vergleichsgruppe (80%) zeigten in ihrem Ergebnisprofil keinerlei Stärken und Schwächen. Abbildung 9 zeigt die Aufteilung der Stärken und Schwächen bezüglich der einzelnen Untertests. Individuell überdurchschnittliche Ergebnisse erzielten je 3 Kinder der beiden

Untersuchungsgruppen im Untertest Gestaltschließen. Stärken im Untertest Bildhaftes Ergänzen und im Untertest Dreiecke zeigten je 1 Proband der Gruppe der Sprachentwicklungsauffälligen. Bei der genauen Analyse der Ergebnisprofile konnten bei insgesamt 3 Kontrollkindern Schwächen festgestellt werden, die alle im Bereich des Untertests Bildhaftes Ergänzen lagen. Je 4 sprachentwicklungsauffällige Kinder erbrachten schwache Leistungen in den Subtests Bildhaftes Ergänzen und Dreiecke, ein Kind im Untertest Gestaltschließen.

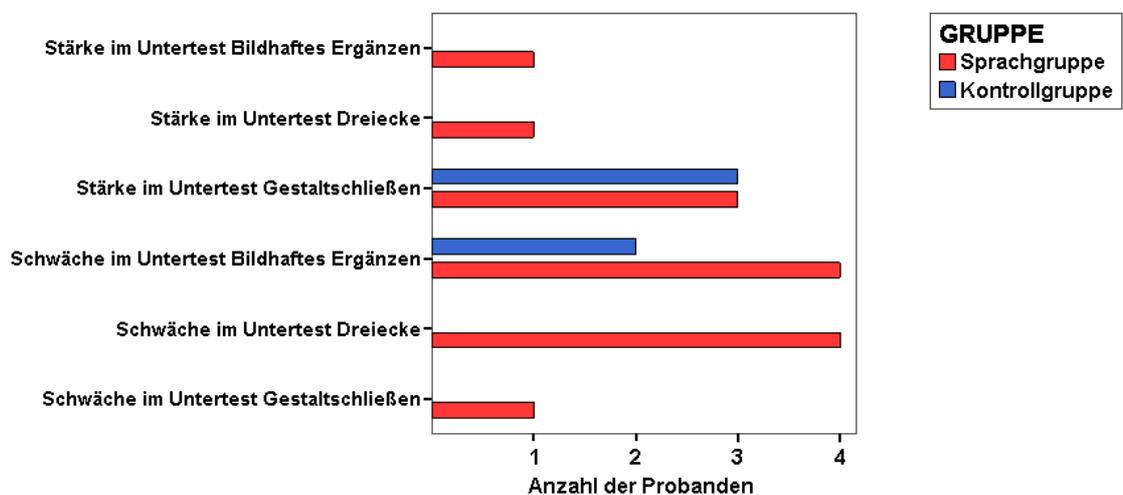


Abbildung 9:

Verteilung der Stärken und Schwächen innerhalb der Untersuchungsgruppen in den einzelnen Untertests der K- ABC.

4.2.4 Tübinger Lurija- Christensen Neuropsychologische Untersuchungsreihe für Kinder (TÜKI)

Im Gegensatz zu den signifikanten Leistungsunterschieden in den Bereichen Sprache und Intelligenz zwischen den sprachentwicklungsauffälligen Kindern und den gesunden Probanden fanden sich bei der Testung der Motorik nur teilweise statistisch relevante Differenzen.

Der Untertest Gesamtkörperkoordination lieferte einen hochsignifikanten Unterschied zwischen den beiden Untersuchungsgruppen ($p= 0,001$). Die

sprachentwicklungsauffälligen Kinder erreichten im Mittel einen Prozentrang von 37,8 Punkten ($s= 28,29$), während die gesunden Probanden mit einem durchschnittlichen Prozentrang von 69,62 ($s= 28,79$) viel bessere Ergebnisse erzielten. Abbildung 10 zeigt dieses Resultat anhand eines Balkendiagramms. Zur besseren Übersicht wurden die Einzelergebnisse des Subtests Gesamtkörperkoordination in Kategorien eingeteilt. 19 Kinder der Sprachgruppe (73,1%) und 15 Kontrollkinder (60%) erzielten Ergebnisse im Bereich des Durchschnitts. Leistungen, die mehr als eine Standardabweichung unter dem Durchschnitt lagen, erbrachten 6 sprachentwicklungsauffällige Probanden (23,1%), jedoch nur ein Kind der Vergleichsgruppe (4%). Überdurchschnittlich schnitten ein Kind der Sprachgruppe (3,8%) und 9 entwicklungsunauffällige Kinder (36%) ab.

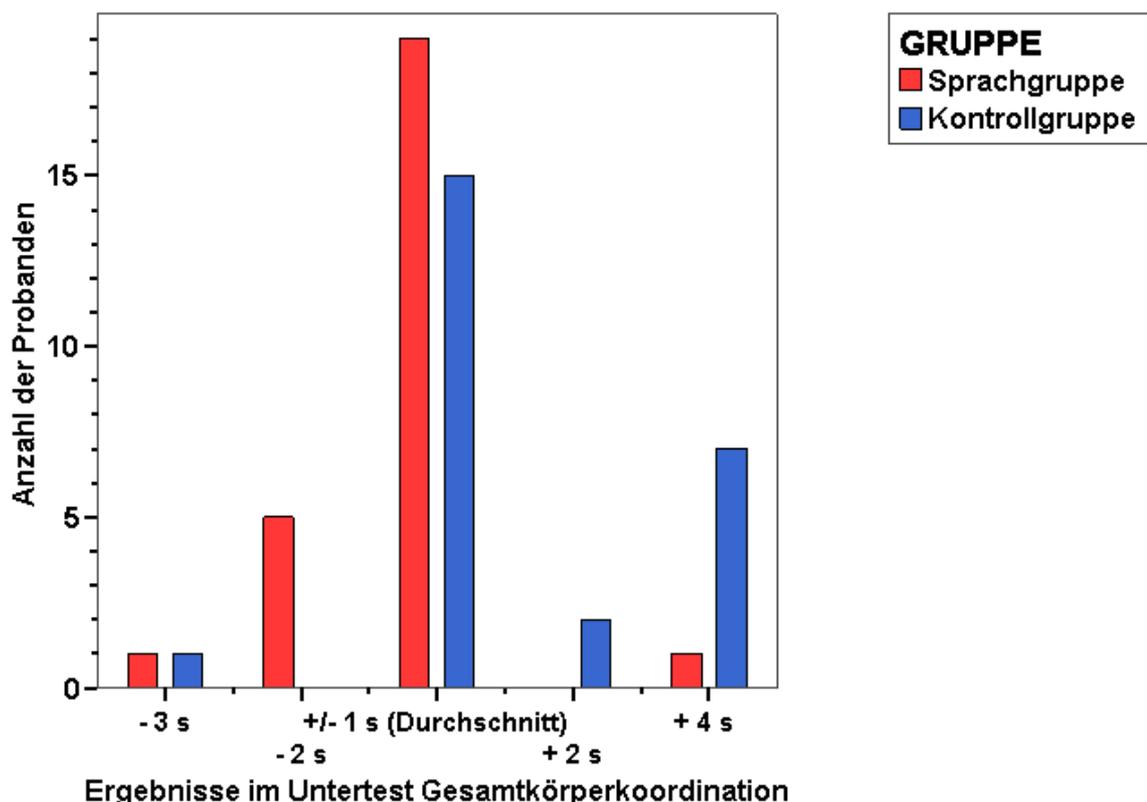


Abbildung 10:

Bei der Testung der Gesamtkörperkoordination zeigten sich hochsignifikante Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungsgruppen. Die gesunden Kontrollkinder erbrachten deutlich bessere Leistungen als die sprachentwicklungsgestörten Probanden.

Zur Bestimmung der feinmotorischen Fähigkeiten der Kinder wurden die beiden Untertests Tapping und Tracing der TÜKI durchgeführt. Auf hochsignifikantem Niveau unterschieden sich die sprachentwicklungsauffälligen Probanden von denen der Kontrollgruppe im Untertest Tapping ($p < 0,001$), wohingegen beim Tracing kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Anzahl der Fehler zwischen den beiden Untersuchungsgruppen bestand ($p = 0,532$).

Beim Tapping schafften es die sprachauffälligen Kinder, im Mittel 37,08 Punkte ($s = 10,85$) innerhalb der vorgegebenen Zeit auf das Papier zu bringen, wobei die Spanne zwischen minimal 11 und maximal 51 Punkten lag. Die Kinder der Kontrollgruppe konnten durchschnittlich 50,67 Punkte malen ($s = 9,78$). Die maximal erreichte Punktzahl lag in dieser Gruppe bei 71, der Minimalwert bei 27 Punkten.

Über die Hälfte der Probanden in beiden Untersuchungsgruppen (53,8% der sprachauffälligen Kinder und 60% der Kontrollkinder) meisterten den Subtest Tracing ohne einen Fehler. Die mittlere Fehleranzahl lag in der Gruppe der Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen bei 0,96 Fehlern ($s = 1,43$), in der Gruppe der Kontrollen bei 0,50 Fehlern ($s = 0,78$). Im Gegensatz zu den Kontrollkindern, die maximal 3 Fehlerpunkte bei der Bewältigung der Tracing- Aufgaben benötigten war die höchste Fehleranzahl bei den Probanden der Sprachgruppe 4 Fehler.

Die Auswertung des Untertests Tapping der TÜKI lieferte im Bereich der Lateralität keine bedeutsamen Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungsgruppen ($p = 0,580$). In der nachfolgenden Tabelle 11 werden die durchschnittlichen Werte des Lateralitätsquotienten, die Standardabweichung sowie minimale und maximale Quotientenwerte getrennt für die sprachauffälligen und die entwicklungsunauffälligen Kinder angegeben.

Tabelle 11:

Ergebnisse der Bestimmung der Lateralität für die Kinder mit Sprachentwicklungsauffälligkeiten und die Kontrollkinder anhand des Untertests Tapping der TÜKI

Untersuchungs- gruppe	Mittlerer Lateralitätsquotient	Standardabwei- chung	Minimaler Lateralitätsquotient	Maximaler Lateralitätsquotient
Sprachgruppe	$x = 0,06$	$s = 0,12$	$x = - 0,12$	$x = 0,30$
Kontrollgruppe	$x = 0,05$	$s = 0,10$	$x = - 0,16$	$x = 0,27$

4.2.5 Zusammenhänge zwischen den einzelnen Testergebnissen

Um Zusammenhänge zwischen den Resultaten in den verschiedenen neuropsychologischen Testverfahren zur Messung der sprachlichen und intellektuellen Kompetenz und deren funktionale Art zu erfassen, wurden bivariate Korrelations- und Regressionsanalysen durchgeführt. Tabelle 12 gibt einen Überblick über die Korrelationen der Testergebnisse im HSET, PET und der K- ABC der sprachentwicklungsgestörten Kinder und der Kontrollen. Der berechnete Rangkorrelationskoeffizient nach Kendall zeigt für alle Vergleichspaare einen statistisch signifikanten Zusammenhang.

Tabelle 12:

Korrelationen der Resultate im HSET, PET und der K- ABC untereinander für die Gruppe der Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen und die Kontrollkinder. Alle bivariaten Vergleiche waren statistisch signifikant.

Verglichene Testergebnisse	Rangkorrelationskoeffizient Kendall- Tau- b
HSET / PET	$\tau = 0,531$
HSET / K- ABC	$\tau = 0,425$
PET / K- ABC	$\tau = 0,491$

Die Regressionsanalyse zeigte für den Vergleich der Testergebnisse im HSET und PET der Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen und der Kontrollkinder einen hochsignifikanten linearen Zusammenhang ($p < 0,001$). 70,3% der Varianz der HSET-Ergebnisse ließ sich durch diesen positiven linearen Zusammenhang erklären. Je besser ein Kind im PET abschnitt, desto besser war auch sein Resultat im HSET. Diese Aussage galt sowohl für die Kinder beider Untersuchungsgruppen insgesamt als auch für die Probanden beider Untersuchungsgruppen getrennt. Abbildung 11 gibt diese Wechselbeziehung anhand eines Streudiagramms wider. Neben der Regressionsgerade für beide Untersuchungsgruppen wurde auch für die Gruppe der sprachauffälligen Kinder und die der Kontrollkinder eine getrennte Regressionsgerade ermittelt. Die Steigungen dieser letztgenannten Regressionsgeraden unterschieden sich nicht signifikant, so dass mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% davon ausgegangen werden kann, dass kein Unterschied bezüglich des linearen Zusammenhangs innerhalb der beiden Gruppen besteht.

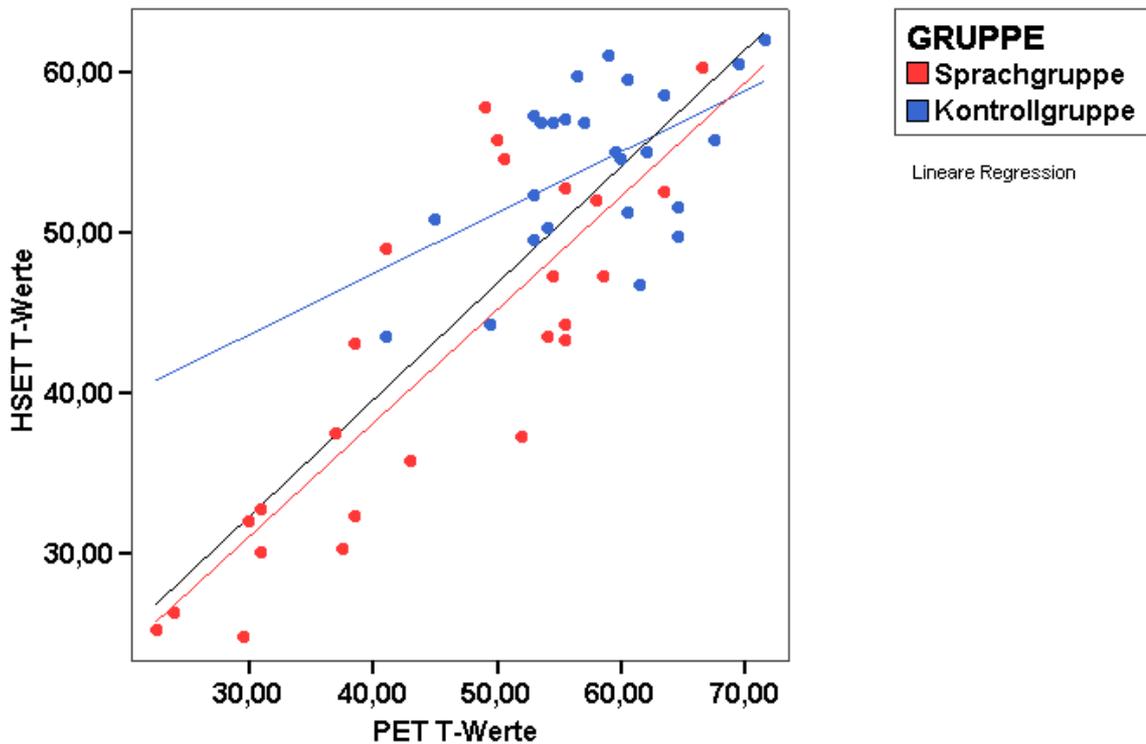


Abbildung 11:

Es bestand ein signifikanter linearer Zusammenhang bezüglich der Testergebnisse im HSET und PET für die Gruppe der Kinder mit Sprachentwicklungsauffälligkeiten und der Kontrollgruppe sowie auch für alle diese Kinder gemeinsam. Die Regressionsgerade, die den letztgenannten Zusammenhang beschreibt, ist in schwarz in das Streudiagramm eingezeichnet, die farbigen Regressionsgeraden zeigen diese Wechselbeziehung separat für die beiden Untersuchungsgruppen an.

Der Vergleich der Intelligenzleistungen der sprachentwicklungsauffälligen Kinder und der entwicklungsunauffälligen Probanden mit den Ergebnissen im HSET und PET zeigte jeweils einen hochsignifikanten positiven linearen Zusammenhang ($p < 0,001$). 42,7% der Varianz der HSET- Ergebnisse und 43,7% der Varianz der PET- Resultate ließen sich durch diesen Zusammenhang erklären. Je besser ein Kind in der K-ABC abschnitt, desto bessere Resultate erzielte es auch in den beiden Testverfahren zur Messung der sprachlichen Fähigkeiten. Sowohl für die Wechselbeziehung von K-ABC und HSET- Ergebnissen als auch für die PET- Resultate traf diese Aussage, wenn man die beiden Untersuchungsgruppen getrennt voneinander betrachtete, nur für die sprachauffälligen Kinder zu. Während auf hochsignifikantem Niveau ($p = 0,002$) ein positiver linearer Zusammenhang in der Gruppe der Kinder mit

Sprachentwicklungsstörungen zwischen den Ergebnissen im HSET und der K- ABC bestand, lag für die Kontrollkinder, wenn man sich separat betrachtete, kein statistisch bedeutsamer Zusammenhang vor ($p= 0,125$). Analog dazu war für die entwicklungsunauffälligen Kinder keine signifikante lineare Wechselwirkung zwischen PET- und K- ABC – Ergebnissen festzustellen ($p= 0,054$). Für die Kinder der Kontrollgruppe galt also nicht, dass ein höherer Standardwert in der K- ABC auch ein besseres Ergebnis im HSET oder PET zur Folge hatte. In den folgenden beiden Abbildungen 12 und 13 werden anhand von Streudiagrammen diese Zusammenhänge graphisch dargestellt.

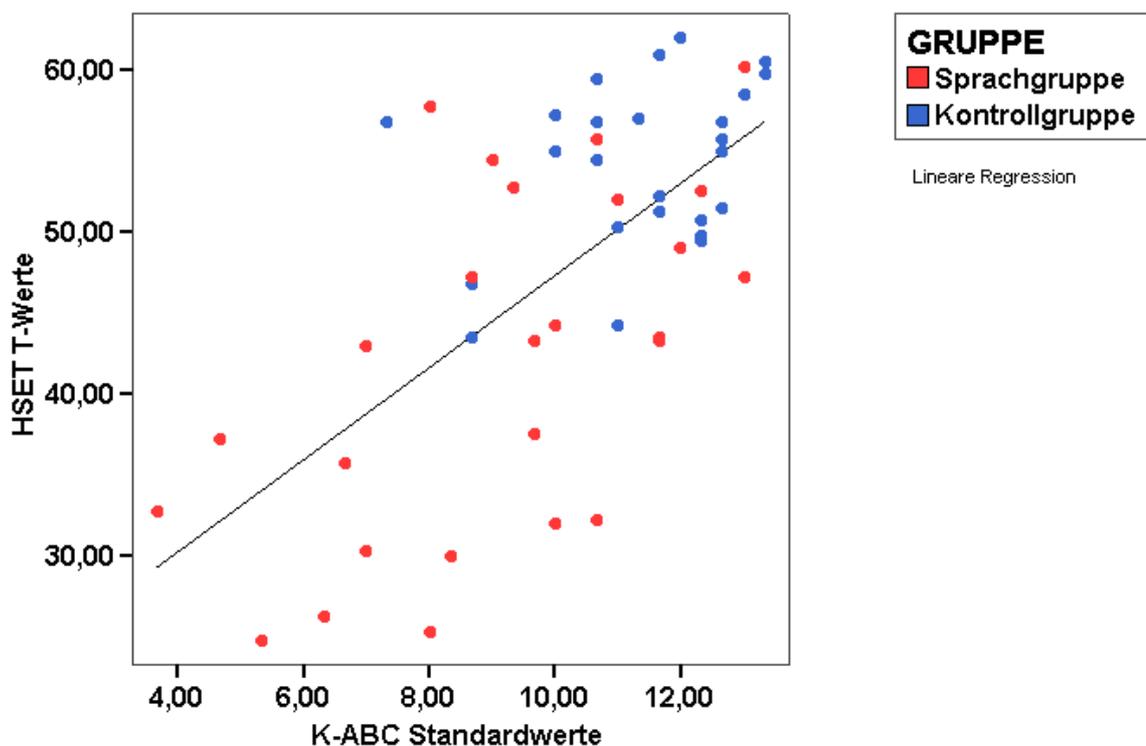


Abbildung 12:

Für die sprachentwicklungsgestörten Kinder und für die Kinder beider Untersuchungsgruppen insgesamt bestand ein positiver linearer Zusammenhang zwischen den Leistungen in der K- ABC und den Ergebnissen im HSET. Dieses Wechselbeziehung galt nicht für die Kinder der Kontrollgruppe, wenn man diese allein betrachtete.

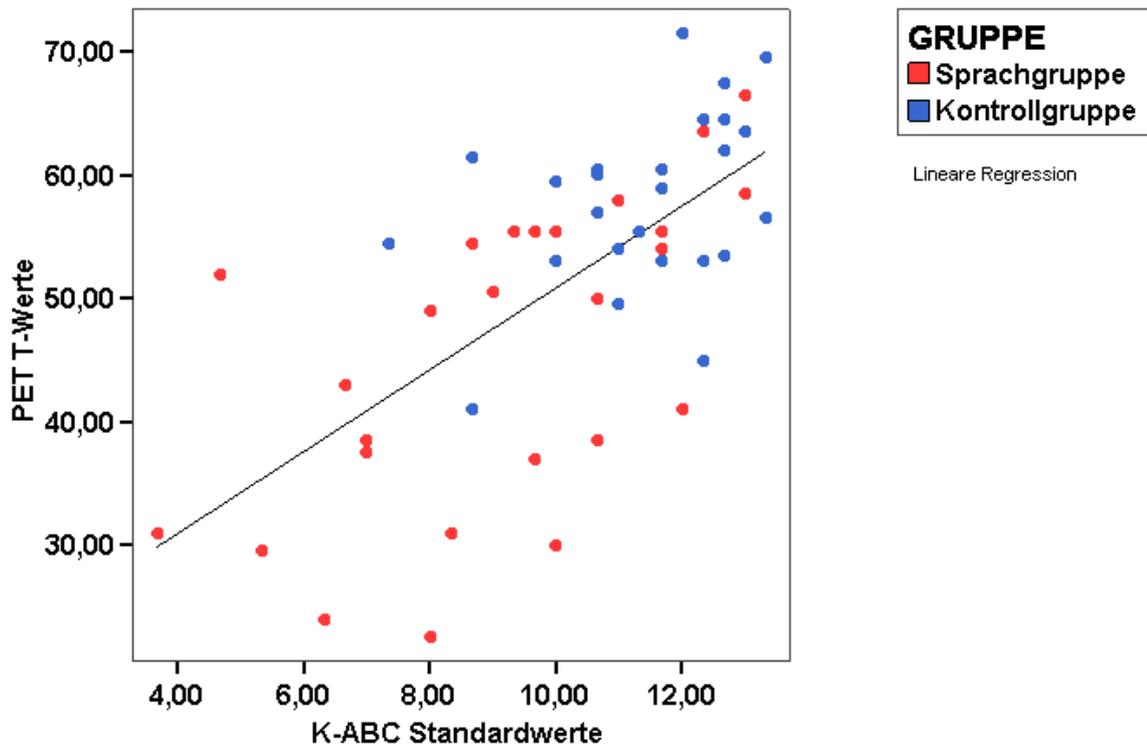


Abbildung 13:

Die Testleistungen der Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen und die der Kinder beider Untersuchungsgruppen gemeinsam betrachtet in der K-ABC korrelierten signifikant mit den Resultaten im PET. Separat für die Kinder der Kontrollgruppe war diese lineare Wechselbeziehung nicht auf statistisch signifikantem Niveau gültig.

Abschließend wurde, um einen Gesamtüberblick über die Testleistungen in allen durchgeführten standardisierten Testverfahren im Vergleich zwischen den Untersuchungsgruppen zu gewinnen, die Anzahl kognitiver Auffälligkeiten ermittelt. Als kognitive Auffälligkeit wurde ein Testergebnis definiert, das 2 oder mehr Standardabweichungen unter dem Durchschnitt in einem der 11 durchgeführten normierten Testverfahren¹ lag. Hinsichtlich der Anzahl kognitiver Auffälligkeiten unterschieden sich die sprachauffälligen Kinder hochsignifikant von den entwicklungsunauffälligen Probanden ($p= 0,001$). Im Mittel zeigten die Kinder der

¹ Imitation grammatischer Strukturformen, Wortfindung, Enkodierung und Rekodierung gesetzter Intentionen, Textgedächtnis, Grammatik- Test, Wörter Ergänzen, Gestaltschließen, Bildhaftes Ergänzen, Dreiecke, Lesen/ Buchstabieren und Gesamtkörperkoordination.

Sprachgruppe 1,46 Auffälligkeiten ($s= 2,04$), wobei 13 Kinder (50%) keine kognitive Auffälligkeit hatten. Je 4 Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen (15,4%) wiesen in einem oder 2 Teilbereichen unterdurchschnittliche Testergebnisse auf. Die restlichen 5 Kinder der Sprachgruppe (19,2%) zeigten kognitive Auffälligkeiten in 4 bis 7 Bereichen. Über 90% der entwicklungsunauffälligen Kinder (23 Kinder) zeigten in keinem der standardisierten Testverfahren Leistungen, die 2 oder mehr Standardabweichungen unter dem Durchschnitt lagen. Im Mittel wiesen die Kontrollkinder 0,08 kognitive Auffälligkeiten auf ($s= 0,28$), wobei deren maximale Zahl in dieser Untersuchungsgruppe bei einer Auffälligkeit lag. Das Balkendiagramm in Abbildung 14 visualisiert dieses Ergebnis.

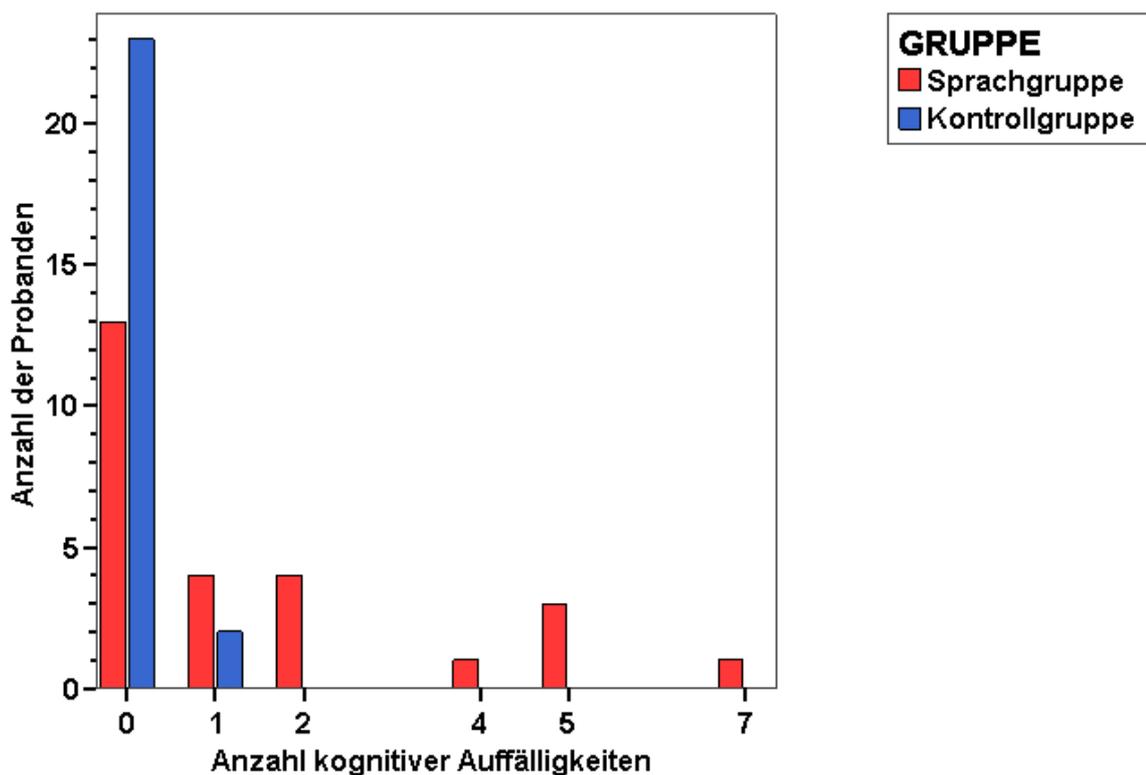


Abbildung 14:

Hinsichtlich der Anzahl kognitiver Auffälligkeiten, die anhand der Summe der unterdurchschnittlichen Testleistungen in den einzelnen standardisierten Testverfahren bestimmt wurde, ließ sich ein hochsignifikanter Unterschied zwischen den sprachentwicklungsgestörten Kindern und denen der Kontrollgruppe feststellen.

4.2.6 Zusammenfassung der Ergebnisse im Vergleich zwischen Kindern mit expressiven Sprachentwicklungsstörungen und Kindern mit normaler Entwicklung

Bei den Kindern, bei denen im Alter von 3 bis 5 Jahren eine umschriebene Entwicklungsstörung der Sprache diagnostiziert worden war, konnten verglichen mit gesunden Kontrollkindern im Schulalter noch hochsignifikant schlechtere Resultate in Sprachtests festgestellt werden. 42,3% der sprachauffälligen Kinder erzielten im HSET Ergebnisse, die 2 oder mehr Standardabweichungen unter dem Durchschnitt lagen. Im PET erbrachten 38,5% der Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen unterdurchschnittliche Leistungen. Kein einziges entwicklungsunauffälliges Kind schnitt im HSET oder PET mit unterdurchschnittlichen Resultaten ab. Sowohl bei globaler als auch bei gruppenspezifischer Betrachtung ließ sich ein hochsignifikanter, positiver linearer Zusammenhang zwischen HSET- und PET- Ergebnissen feststellen. 70,3% der Varianz der HSET- Resultate konnte durch diese Wechselbeziehung erklärt werden. Zwischen den beiden Untersuchungsgruppen bestand bezüglich des linearen Zusammenhangs kein statistisch signifikanter Unterschied.

Auch im Untertest Lesen/ Buchstabieren der K- ABC zeigte sich ein hochsignifikanter Unterschied zwischen den Leistungen der sprachentwicklungsgestörten Kinder und denen der Kontrollgruppe. Während 26,9% der sprachauffälligen Probanden unterdurchschnittliche Ergebnisse erzielten, waren dies bei den entwicklungsunauffälligen Kindern nur 4%.

Neben den Resultaten in den Sprachtests fielen bei den Kindern mit Sprachentwicklungsstörungen auch die kognitiven Funktionstests hochsignifikant schlechter aus. 15,4% der sprachauffälligen Kinder erreichten in der K-ABC nur Ergebnisse, die 2 oder mehr Standardabweichungen unter dem Durchschnitt lagen. In der Kontrollgruppe war dies bei keinem Kind der Fall. Individuelle Stärken in den durchgeführten Subtests der K- ABC hatten 6 sprachauffällige und 4 entwicklungsunauffällige Kinder. In beiden Untersuchungsgruppen waren diese Stärken vor allem im Bereich des Untertests Gestaltschließen zu finden. 9 Kinder der Sprachgruppe zeigten individuelle Schwächen, diese lagen hauptsächlich im Bereich der Untertests Bildhaftes Ergänzen und Dreiecke. Insgesamt 2 Kontrollkinder schnitten mit individuell schwachen Leistungen in den Subtests der K- ABC ab, bei beiden Probanden lagen diese im Bereich des Bildhaften Ergänzens.

Der Vergleich der Intelligenzleistungen und der Ergebnisse in den Sprachtests zeigte einen hochsignifikanten, linearen positiven Zusammenhang. 42,7% der Varianz der HSET- Resultate und 43,7% der Varianz der PET- Resultate ließen sich durch diese Wechselbeziehung erklären. Bei getrennter Betrachtung beider Untersuchungsgruppen war nur bei den sprachauffälligen Kindern auf statistisch signifikantem Niveau ein hoher K- ABC- Standardwert auch mit höheren T- Werten in HSET oder PET korreliert.

Im motorischen Bereich zeigten die Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen nur teilweise signifikant schlechtere Resultate als die Kinder der Kontrollgruppe. Hochsignifikant war der Unterschied im Untertest Gesamtkörperkoordination der TÜKI. Während die Kontrollkinder bis auf eine Ausnahme mindestens durchschnittliche Ergebnisse erzielten, fielen 23,1% der sprachauffälligen Kinder mit unterdurchschnittlichen Leistungen auf. Bei der Überprüfung der feinmotorischen Fähigkeiten ließen sich beim Untertest Tracing (TÜKI) keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungsgruppen feststellen. Beim Subtest Tapping (TÜKI) hingegen schnitten die sprachauffälligen Probanden mit durchschnittlich 37,08 Punkten hochsignifikant schlechter ab als die Kinder der Kontrollgruppe, die im Mittel 50,67 Punkte in der vorgegebenen Zeit zu Papier brachten. Hinsichtlich der Lateralität waren keine signifikanten Unterschiede zwischen den Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen und den entwicklungsunauffälligen Probanden zu finden.

Die zusammenfassende Betrachtung aller durchgeführten, standardisierten Testverfahren zeigt hochsignifikante Differenzen zwischen den beiden Untersuchungsgruppen. Im Mittel erzielten die sprachauffälligen Kinder in 1,46 Untertests Ergebnisse, die 2 oder mehr Standardabweichungen unter dem Durchschnitt lagen, während die Kontrollkinder mit durchschnittlich 0,08 kognitiven Auffälligkeiten bedeutend besser abschnitten.

4.3 Ergebnisse in den einzelnen Untersuchungsverfahren im Vergleich zwischen Kindern mit Sprachentwicklungsstörungen und Kindern mit Rolando- Fokus im EEG

4.3.1 Heidelberger Sprachentwicklungstest (HSET)

Mit Ausnahme des Untertests Textgedächtnis erzielten die sprachentwicklungsauffälligen Kinder in den Subtests des HSET signifikant schlechtere Ergebnisse als diejenigen mit Rolando- Fokus im EEG. Die mittleren T- Werte und die Standardabweichungen in den einzelnen Untertests getrennt nach Untersuchungsgruppe sowie das jeweilige Signifikanzniveau sind in Tabelle 13 aufgeführt.

Tabelle 13:

Resultate der Kinder mit Sprachentwicklungsauffälligkeiten und der mit zentro- temporalem Sharp- wave- Fokus in den einzelnen Subtests des HSET

Untertest	Mittelwert der T- Werte	Standard- abweichung	Signifikanz- niveau
Imitation grammatischer Strukturformen	Sprachgruppe x= 39,35 Rolandogruppe x= 50,43	s= 13,05 s= 7,45	p= 0,002
Wortfindung	Sprachgruppe x= 43,85 Rolandogruppe x= 49,10	s= 8,65 s= 7,28	p= 0,050
Enkodierung und Rekodierung gesetzter Intentionen	Sprachgruppe x= 44,08 Rolandogruppe x= 54,68	s= 16,11 s= 13,71	p= 0,018
Textgedächtnis	Sprachgruppe x= 40,46 Rolandogruppe x= 44,33	s= 11,71 s= 9,13	p< 0,150

Bei dem Vergleich der durchschnittlich erzielten T- Werte aller durchgeführter Untertests fand sich ein signifikanter Unterschied ($p= 0,012$) zwischen den beiden Untersuchungsgruppen. Die sprachauffälligen Kinder erreichten durchschnittlich einen T- Wert von 41,93 Punkten ($s= 10,66$), die Kinder der Rolandogruppe schnitten mit 49,49 Punkten ($s= 6,45$) im Mittel bedeutsam besser ab. Abbildung 15 zeigt diesen Sachverhalt analog der graphischen Darstellung der Testergebnisse in den vorhergehenden Kapiteln. Unterdurchschnittliche Ergebnisse erzielten 11 Probanden der Gruppe der Sprachauffälligen (42,3%), jedoch nur 2 Rolando- Kinder (9,5%). Bei 14

Kindern der Sprachgruppe (53,8%) und bei 17 der Rolandogruppe (81%) lagen die Leistungen im HSET im Bereich des Durchschnitts. Ein sprachentwicklungsgestörtes Kind (3,8%) und 2 Probanden mit Rolando- Fokus im EEG (8%) schnitten überdurchschnittlich gut ab.

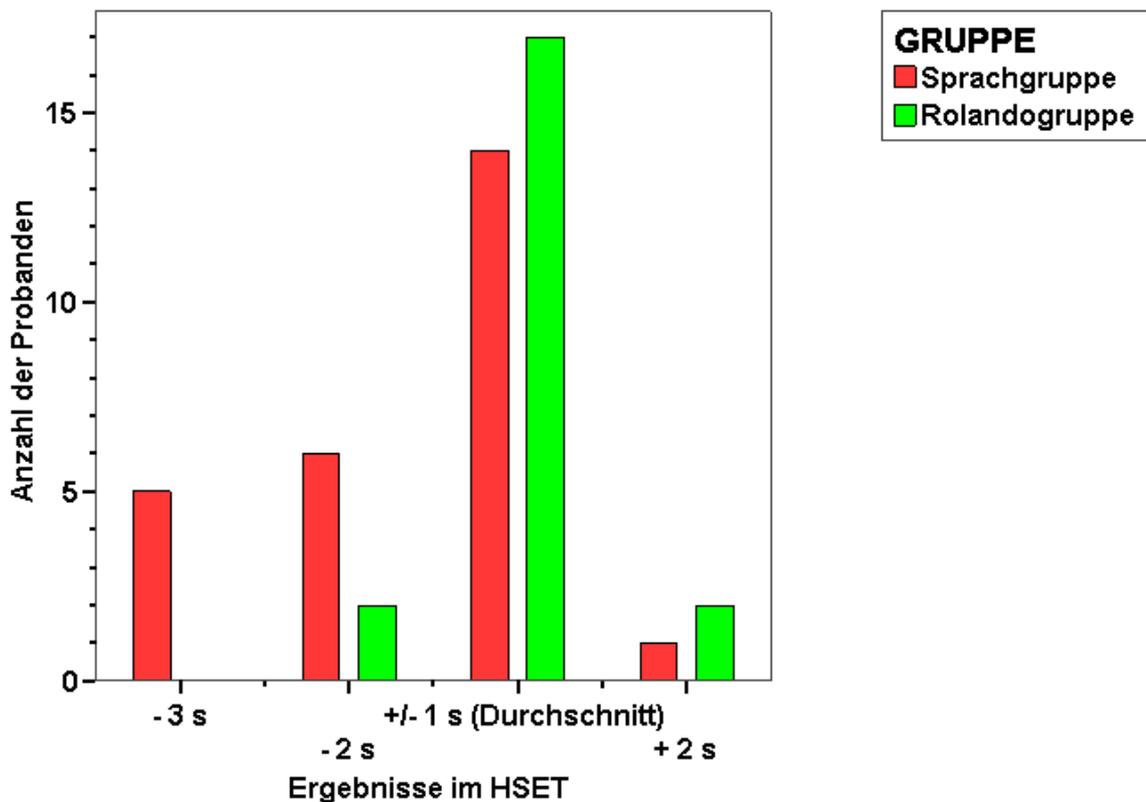


Abbildung 15:

Im HSET erzielten die sprachentwicklungsgestörten Kinder signifikant schlechtere Leistungen als diejenigen mit zentro- temporalem Sharp- wave- Fokus im EEG.

4.3.2 Psycholinguistischer Entwicklungstest nach Angermaier (PET)

Im Gegensatz zu den Ergebnissen im in den Untertests des HSET ließen sich in den Subtests des PET nur teilweise statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Leistungen der sprachauffälligen Kinder und denen mit Rolando- Fokus im EEG feststellen. Die Einzelergebnisse lassen sich der Tabelle 14 entnehmen.

Tabelle 14:

Resultate in den beiden Untertests des PET, getrennt aufgliedert nach sprachentwicklungsauffälligen Probanden und denen mit Rolando- Fokus im EEG

Untertest	Mittelwert der T- Werte	Standardabweichung	Signifikanzniveau
Grammatik- Test	Sprachgruppe x= 44,62	s= 13,56	p= 0,037
	Rolandogruppe x= 53,00	s= 8,23	
Wörter Ergänzen	Sprachgruppe x= 46,31	s= 13,54	p= 0,261
	Rolandogruppe x= 50,71	s= 5,61	

Mit einem durchschnittlichen T- Wert von 45,46 Punkten (s= 12,51) erbrachten die sprachentwicklungsgestörten Probanden zwar schlechtere Leistungen als die Rolando-Kinder, die im Mittel einen T- Wert von 51,88 (s= 5,21) erzielten. Statistisch signifikant war dieser Unterschied zwischen den Untersuchungsgruppen jedoch nicht (p= 0,104). Anhand eines Balkendiagramms verdeutlicht Abbildung 16 dieses Resultat. Alle Probanden der Rolandogruppe erzielten durchschnittliche oder überdurchschnittliche Ergebnisse, wohingegen nur 16 sprachauffällige Kinder (61,5%) ein solches Resultat erreichten. 10 Kinder der Sprachgruppe (38,5%) schnitten im PET mit Leistungen ab, die mehr als eine Standardabweichung unter dem Durchschnitt lagen.

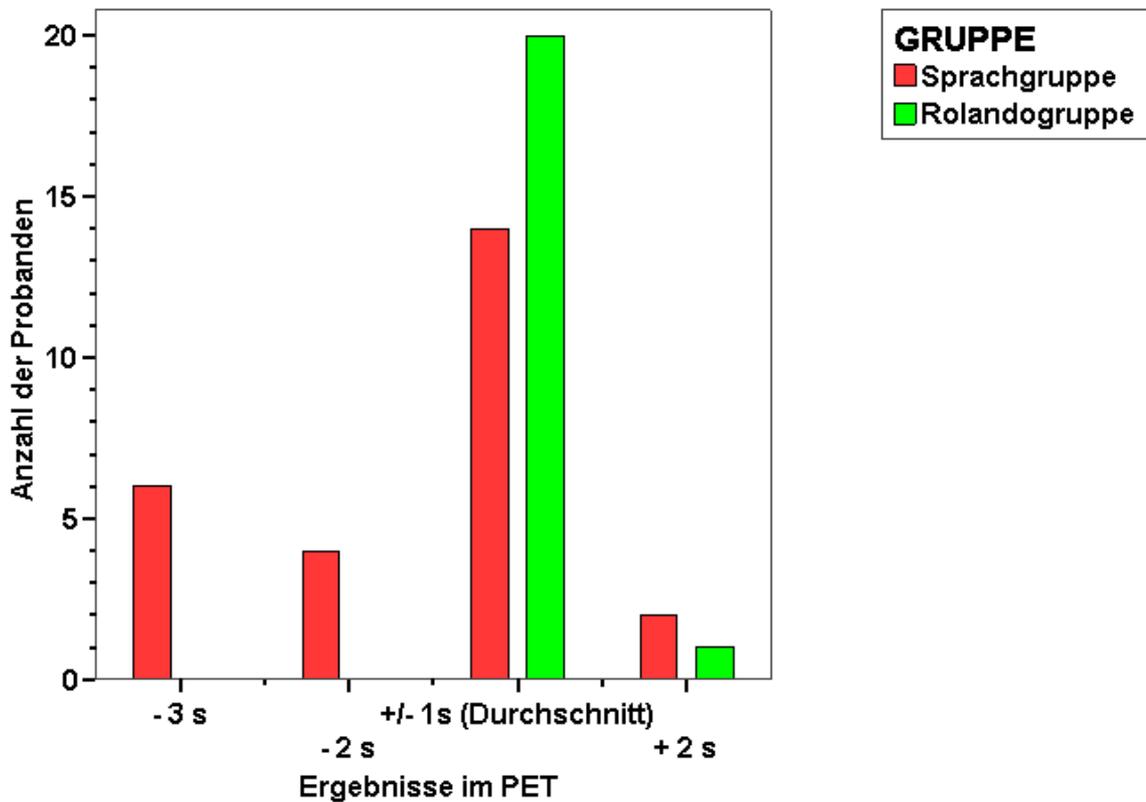


Abbildung 16:

Hinsichtlich der Ergebnisse im PET war kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den sprachentwicklungsauffälligen Kindern und denjenigen mit Rolando- Fokus festzustellen.

4.3.3 Kaufman- Assessment Battery for Children (K- ABC)

Bei den durchgeführten Intelligenztests schnitten die sprachauffälligen Kinder, mit Ausnahme des Subtests Dreiecke, nicht bedeutsam schlechter ab als die Probanden mit zentro- temporalem Sharp- wave- Fokus. Im Untertest Gestaltschließen erreichten die Kinder der Sprachgruppe im Durchschnitt sogar geringfügig bessere Resultate als die Rolando- Kinder.

Tabelle 15:

Testergebnisse der sprachauffälligen Kinder in den verschiedenen Untertests der K- ABC im Vergleich zu denen der Kinder mit zentro- temporalem Sharp- wave- Fokus

Untertest	Standardwerte/ Prozentränge	Standardabweichung	Signifikanzniveau
Gestaltschließen	Sprachgruppe x= 10,23	s= 3,23	p= 0,498
	Rolandogruppe x= 9,76	s= 2,98	
Dreiecke	Sprachgruppe x= 8,38	s= 3,21	p= 0,035
	Rolandogruppe x= 10,29	s= 2,49	
Bildhaftes Ergänzen	Sprachgruppe x= 8,77	s= 3,30	p= 0,540
	Rolandogruppe x= 9,52	s= 3,92	
Lesen/ Buchstabieren	Sprachgruppe x= 50,78	s= 36,84	p= 0,180
	Rolandogruppe x= 68,78	s= 28,36	

In Abbildung 17 werden die Testergebnisse beider Untersuchungsgruppen im Untertest Lesen/ Buchstabieren nach Bildung von Kategorien dargestellt. 7 sprachentwicklungsgestörte Kinder (26,9%) erzielten, im Gegensatz zu 2 Kindern der Rolandogruppe (9,5%), nur unterdurchschnittliche Ergebnisse. Überdurchschnittlich schnitten 7 Probanden der Sprachgruppe (26,9%) und 8 Rolando- Kinder (38,1%) ab.

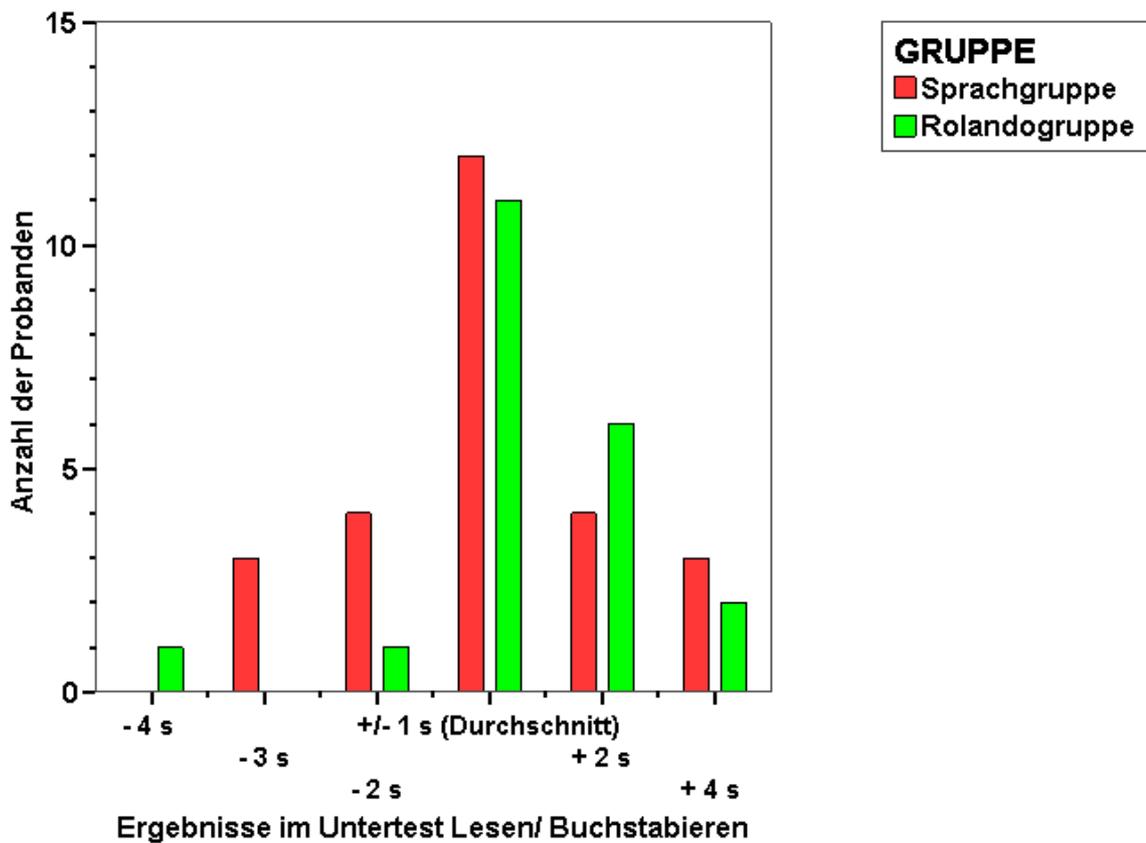


Abbildung 17:

Keinen signifikanten Unterschied brachte der Vergleich der Resultate der sprachentwicklungsgestörten Probanden mit denen der Rolandogruppe im Untertest Lesen/ Buchstabieren.

Auch für die Kinder mit zentro- temporalem Sharp- wave- Fokus wurde mittels der Ergebnisse in den 3 Untertests der Skala intellektueller Fähigkeiten – Gestaltschließen, Dreiecke und Bildhaftes Ergänzen – ein durchschnittlicher Standardwert für die K- ABC ermittelt. Mit einem durchschnittlichen Standardwert von 9,13 Punkten ($s= 2,55$) schnitten die sprachentwicklungsauffälligen Kinder nur geringfügig schlechter ab als die der Rolandogruppe, die im Mittel 9,85 Punkte ($s= 2,14$) erzielten. Statistisch ließ sich kein signifikanter Mittelwertsunterschied zwischen den beiden Untersuchungsgruppen nachweisen ($p= 0,410$). Zur besseren Übersicht werden in Abbildung 18 die Ergebnisse der K- ABC nach Einteilung der Resultate in Kategorien dargestellt. 17 Kinder der Rolandogruppe (81%) und 20 sprachauffällige Probanden (76,9%) erzielten Resultate im Bereich des Durchschnitts. Unterdurchschnittliche Testergebnisse fanden sich bei 4

Kindern der Sprachgruppe (15,4%) und bei einem Kind mit Rolando- Fokus (4,8%). Intelligenzleistungen, die mehr als eine Standardabweichung oberhalb des Durchschnitts lagen, erbrachten 2 Probanden der Sprachgruppe (7,7%) und 3 Rolando-Kinder (14,3%).

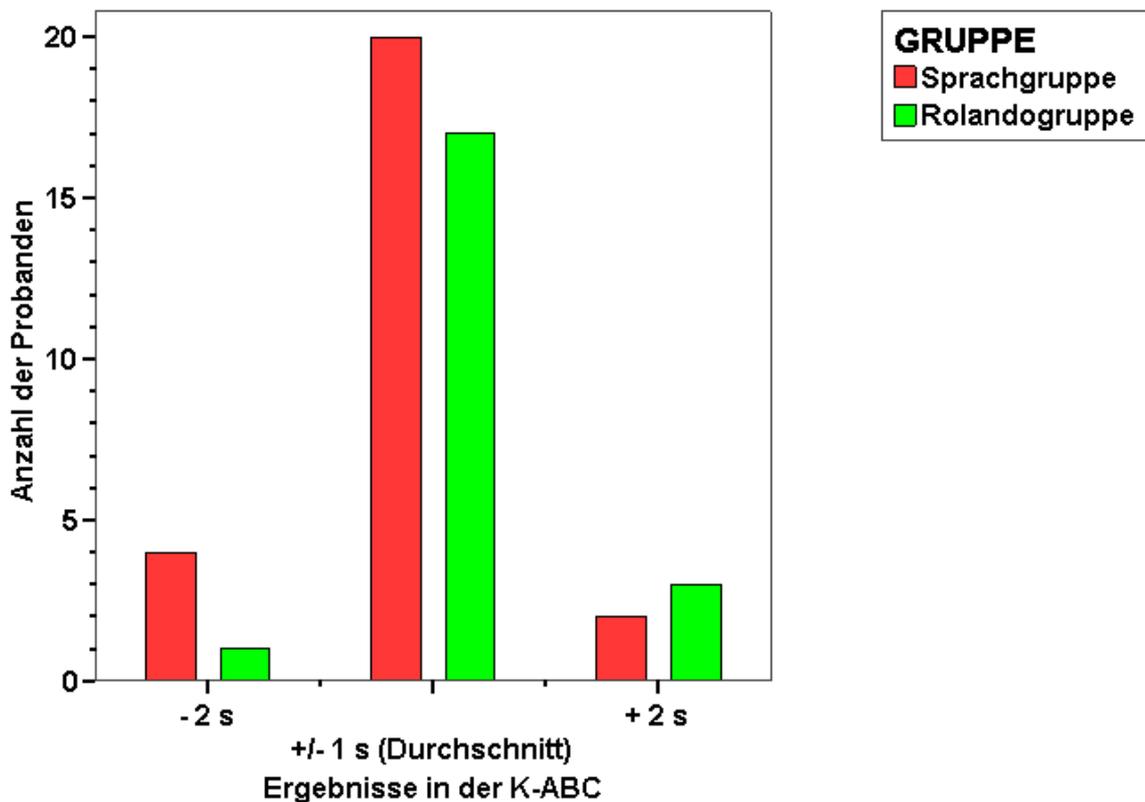


Abbildung 18:

Hinsichtlich der Ergebnisse in der K- ABC unterschieden sich die sprachentwicklungsauffälligen Kinder nicht auf statistisch signifikantem Niveau von denen mit Rolando- Fokus.

Außerdem wurden anhand der Ergebnisse in den 3 durchgeführten Untertests der Skala intellektueller Fähigkeiten für jedes Kind individuelle Stärken und Schwächen ermittelt. Die Vorgehensweise ist in Kapitel 4.2.3. dargelegt. Keinerlei Stärken und Schwächen in den Subtests der K- ABC zeigten 16 sprachentwicklungsauffällige Kinder (61,5%) und 10 Kinder der Rolandogruppe (47,6%). Die Verteilung der Stärken und Schwächen auf die einzelnen Untertests zeigt Abbildung 19. 5 Rolando- Kinder zeigten Stärken im Untertest Bildhaftes Ergänzen, 3 Probanden dieser Untersuchungsgruppe fielen durch individuell überdurchschnittliche Resultate im Subtest Dreiecke auf. Im

Untertest Gestaltschließen lag bei drei sprachentwicklungsgestörten Kindern eine persönliche Stärke, je ein Kind der Sprachgruppe erbrachte individuell überdurchschnittliche Leistungen in den Subtests Dreiecke und Bildhaftes Ergänzen. Bei der Analyse der Ergebnisprofile konnten bei insgesamt 8 Kindern mit Rolando-Fokus Schwächen festgestellt werden, bei 5 Probanden lagen diese im Bereich des Untertests Bildhaftes Ergänzen und bei 3 Kindern beim Untertest Gestaltschließen. Je 4 sprachentwicklungsgestörte Kinder zeigten schwache Leistungen in den Subtests Bildhaftes Ergänzen und Dreiecke, ein Kind im Subtest Gestaltschließen.

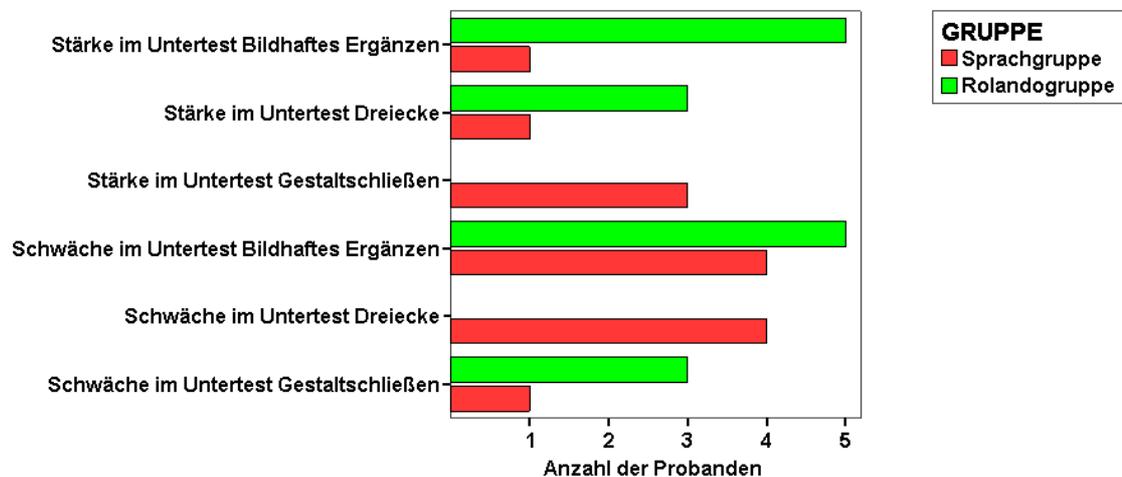


Abbildung 19:

Verteilung der Stärken und Schwächen in den einzelnen Untertests der K-ABC innerhalb der Gruppe der sprachentwicklungsauffälligen Kinder und denjenigen mit Rolando-Fokus im EEG.

4.3.4 Tübinger Lurija-Christensen Neuropsychologische Untersuchungsreihe für Kinder (TÜKI)

Als drittes Standbein der neuropsychologischen Testung wurden neben Sprach- und Intelligenztests Untersuchungsverfahren zur motorischen Beurteilung durchgeführt. Der Untertest Gesamtkörperkoordination der TÜKI zeigte einen statistisch hochsignifikanten Unterschied zwischen den sprachentwicklungsauffälligen Kindern und denen mit Rolando-Fokus ($p = 0,001$). Die Probanden der Sprachgruppe erzielten mit einem durchschnittlichen Prozentrang von 37,79 Punkten ($s = 28,29$) ein deutlich

schlechteres Ergebnis als die Rolando- Kinder mit 71,67 Punkten ($s= 33,63$) im Mittel. Die Verteilung der Resultate nach Aufteilung in Kategorien bezüglich der Standardabweichung stellt das Balkendiagramm in Abbildung 20 dar. 19 sprachauffällige Kinder (73,1%) und 10 Kinder der Rolandogruppe (47,6%) erzielten durchschnittliche Leistungen. Unterdurchschnittlich schnitten 6 Probanden der Sprachgruppe (23,1%) und ein Rolando- Kind (4,8%) ab. Leistungen, die mindestens 2 Standardabweichungen über dem Durchschnitt lagen, erbrachten ein sprachentwicklungsgestörtes Kind (3,8%) und 10 Kinder mit zentro- temporalem Sharp-wave- Fokus (47,6%).

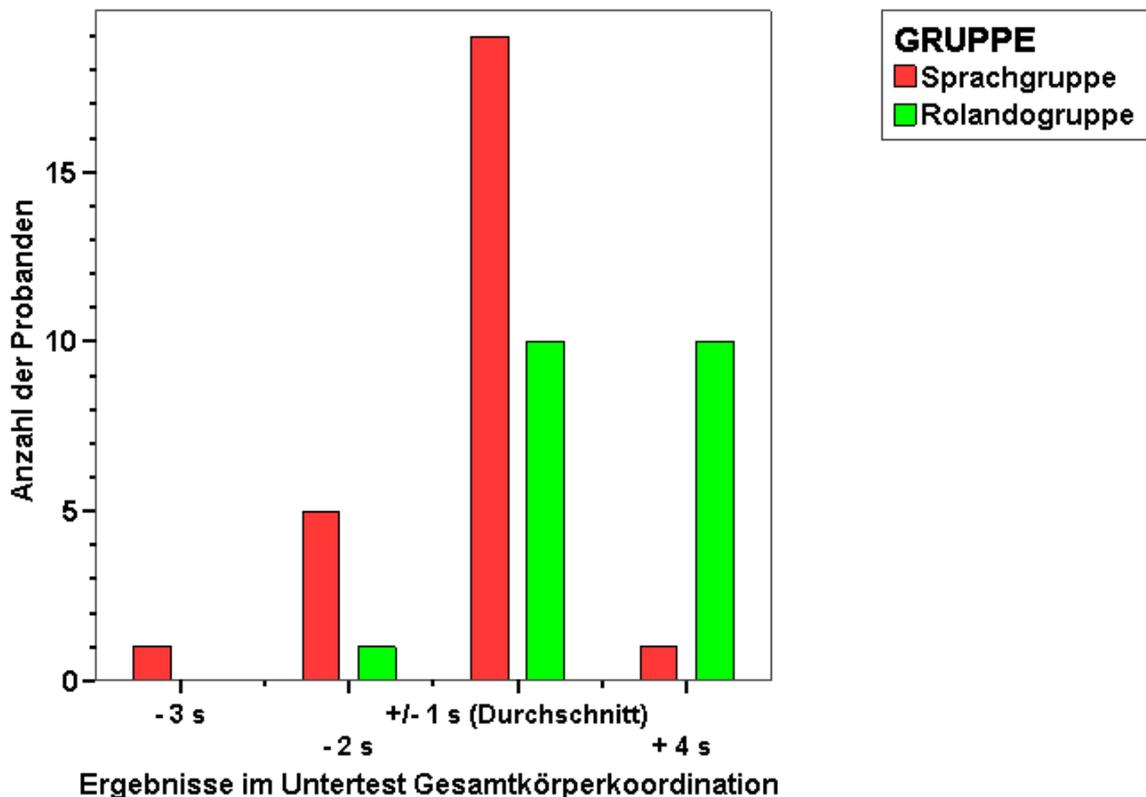


Abbildung 20:

Im Subtest Gesamtkörperkoordination erreichten die Kinder mit Rolando- Fokus im EEG hochsignifikant bessere Resultate als diejenigen mit Sprachentwicklungsstörungen.

Die Testung der Feinmotorik erfolgte anhand der beiden Subtests Tapping und Tracing der TÜKI. Während die Kinder mit Sprachentwicklungsauffälligkeiten im Untertest Tapping hochsignifikant ($p < 0,001$) schlechter abschnitten als die Kinder mit Rolando-

Fokus, zeigte sich kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den beiden Untersuchungsgruppen bei den Ergebnissen des Untertests Tracing ($p= 0,874$).

Durchschnittlich brachten die sprachentwicklungsauffälligen Probanden innerhalb der vorgegebenen Zeit beim Tapping 37,08 Punkte ($s= 10,85$) zu Papier, minimal waren es 11 und maximal 51 Punkte. Die Kinder der Rolandogruppe malten im Mittel 50,38 Punkte ($s= 9,28$). Das beste Kind dieser Gruppe schaffte 74 und das schlechteste 37 Punkte.

Im Untertest Tracing lag die mittlere Fehlerzahl in der Gruppe der Kinder mit Sprachenentwicklungsstörungen bei 0,96 Fehlern ($s= 1,43$), die Kinder der Rolandogruppe hatten durchschnittlich 0,71 Fehler ($s= 1,01$). 14 sprachentwicklungsauffällige Probanden (53,8%) und 12 Kinder mit zentro- temporalem Sharp-wave- Fokus (61,9%) meisterten die Tracing- Aufgaben ohne einen Fehler. Die maximale Fehleranzahl lag bei den sprachauffälligen Kindern bei 4 Fehlern, in der Rolandogruppe bei 3 Fehlern.

Bezüglich der Händigkeit ergaben sich zwischen den Kindern mit Sprachentwicklungsstörungen und denen mit Rolando- Fokus keine signifikanten Unterschiede ($p= 0,310$). Die durchschnittlichen Werte des Lateralitätsquotienten, der anhand der Ergebnisse im Untertest Tapping der TÜKI berechnet wurde, die Standardabweichung wie auch minimale und maximale Quotientenwerte sind in Tabelle 16 separat für die beiden Untersuchungsgruppen aufgeführt.

Tabelle 16:

Resultate der sprachentwicklungsauffälligen Kinder und der Rolando- Kinder im Untertest Tapping der TÜKI, der zur Bestimmung der Lateralität durchgeführt wurde.

Untersuchungs- gruppe	Mittlerer Lateralitätsquotient	Standardabwei- chung	Minimaler Lateralitätsquotient	Maximaler Lateralitätsquotient
Sprachgruppe	$x= 0,06$	$s= 0,12$	$x= -0,12$	$x= 0,30$
Rolandogruppe	$x= 0,03$	$s= 0,08$	$x= -0,18$	$x= 0,20$

4.3.5 Zusammenhänge zwischen den einzelnen Testergebnissen

Es wurden bivariate Korrelations- und Regressionsanalysen durchgeführt, um Zusammenhänge zwischen den neuropsychologischen Testverfahren zur Messung der sprachlichen und intellektuellen Fähigkeiten und deren funktionale Art zu erfassen. Einen Überblick über die Korrelationen der Testresultate im HSET, PET und der K- ABC im Vergleich zwischen den Kindern mit Sprachentwicklungsstörungen und denen mit Rolando- Fokus gibt Tabelle 17. Der berechnete Rangkorrelationskoeffizient nach Kendall zeigte für alle Vergleichspaare einen statistisch signifikanten Zusammenhang.

Tabelle 17:

Korrelationen der Testergebnisse im HSET, PET und der K- ABC untereinander für die Gruppe der sprachentwicklungsauffälligen Kinder und die der Rolandogruppe. Alle bivariaten Vergleiche waren statistisch signifikant.

Verglichene Testergebnisse	Rangkorrelationskoeffizient Kendall- Tau- b
HSET / PET	$\tau = 0,515$
HSET / K- ABC	$\tau = 0,339$
PET / K- ABC	$\tau = 0,402$

Beim Vergleich der Testergebnisse im HSET und PET zeigte sich für die sprachauffälligen Kinder und die der Rolandogruppe ein hochsignifikanter linearer Zusammenhang ($p < 0,001$). 66,6% der Varianz der HSET- Ergebnisse ließ sich durch diese positive lineare Wechselbeziehung erklären. Je bessere Resultate ein Kind im PET erzielte desto höher war auch sein Ergebnis im HSET. Diese Wechselbeziehung, die in Abbildung 21 widergegeben wird, galt sowohl für die gemeinsame Betrachtung beider Untersuchungsgruppen als auch für die Kinder der Sprach- und der Rolandogruppe getrennt. Deshalb wurde neben der Regressionsgerade für beide Untersuchungsgruppen auch je eine Gerade für die Gruppe der sprachauffälligen Kinder und die der Probanden mit zentro- temporalem Sharp- wave- Fokus ermittelt. Mittels Testung auf parallele Regression konnte mit 5 prozentiger Irrtumswahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden, dass sich die Geraden, die den Zusammenhang zwischen HSET- und PET- Ergebnissen für die beiden Untersuchungsgruppen getrennt beschreiben, signifikant in der Steigung unterscheiden.

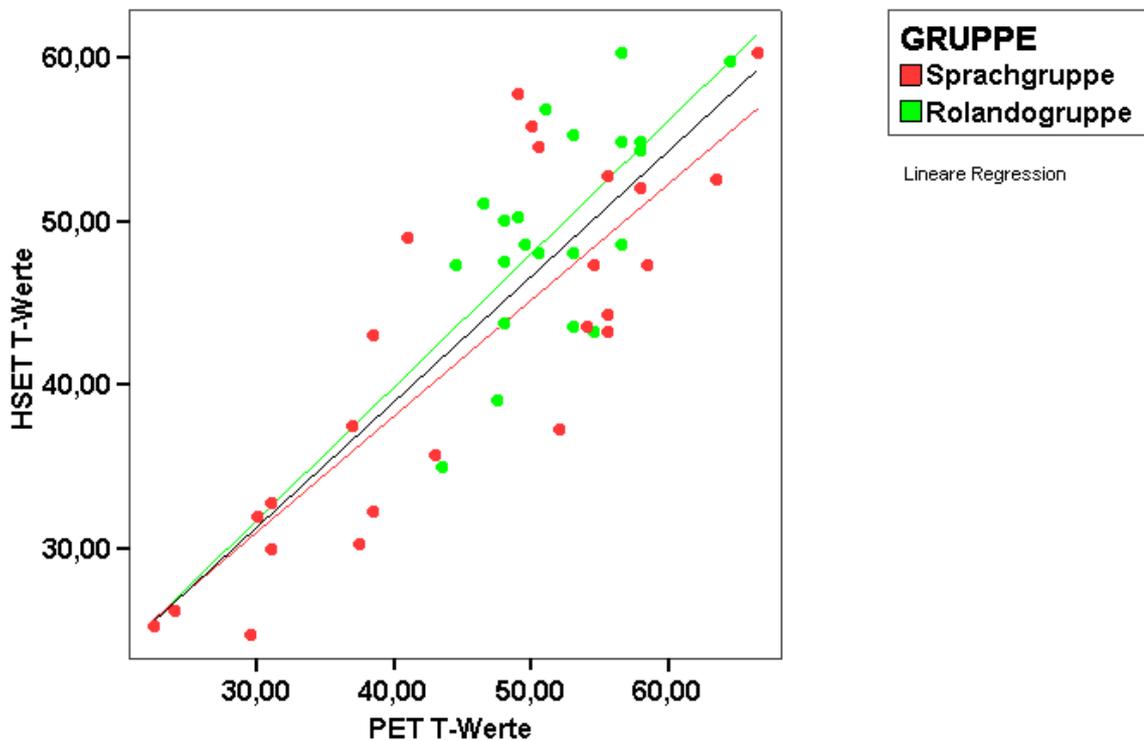


Abbildung 21:

Bezüglich der Testresultate im HSET und PET bestand ein signifikanter linearer Zusammenhang für die Gruppe der sprachauffälligen Kinder und die der Rolando- Kinder sowie auch für alle diese Probanden zusammen. Die Regressionsgerade, die den zuletzt genannten Zusammenhang beschreibt, ist in schwarz in das Streudiagramm eingezeichnet, die farbigen Regressionsgeraden zeigen diese lineare Wechselbeziehung separat für die beiden Untersuchungsgruppen an.

Einen hochsignifikanten linearen Zusammenhang ($p < 0,001$) zeigte ebenso der Vergleich der Intelligenzleistungen der Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen und der Rolando- Kinder mit den Ergebnissen im HSET und PET. 27,9% der Varianz der HSET- Ergebnisse und 29,5% der Varianz der PET- Ergebnisse ließen sich durch diesen positiven linearen Zusammenhang erklären. Je bessere Ergebnisse ein Kind in der K-ABC erzielte, desto besser schnitt es auch in den beiden Verfahren zur Testung der sprachlichen Fähigkeiten ab. Bei getrennter Betrachtung der beiden Untersuchungsgruppen traf diese Aussage über die Wechselbeziehung von Intelligenz- und Sprachleistungen sowohl für den Zusammenhang zwischen HSET- und K-ABC – Ergebnissen als auch zwischen PET- und K-ABC – Resultaten nur für die Sprachgruppe zu. Während für die Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen ein

hochsignifikanter Zusammenhang ($p= 0,002$) für die Ergebnisse im HSET und der K- ABC vorlag, galt diese Wechselbeziehung für die Kinder mit Rolando- Fokus nicht ($p= 0,105$). Analog dazu war für die Kinder der Rolandogruppe auch kein signifikanter linearer Zusammenhang zwischen PET- und K- ABC – Ergebnissen festzustellen ($p= 0,100$). Für die Kinder mit zentro- temporalem Sharp- wave- Fokus im EEG galt also nicht, dass ein höherer Standardwert in der K- ABC auch ein besseres HSET- oder PET- Resultat zur Folge hatte. Streudiagramme stellen diese Zusammenhänge in den folgenden Abbildungen 22 und 23 graphisch dar.

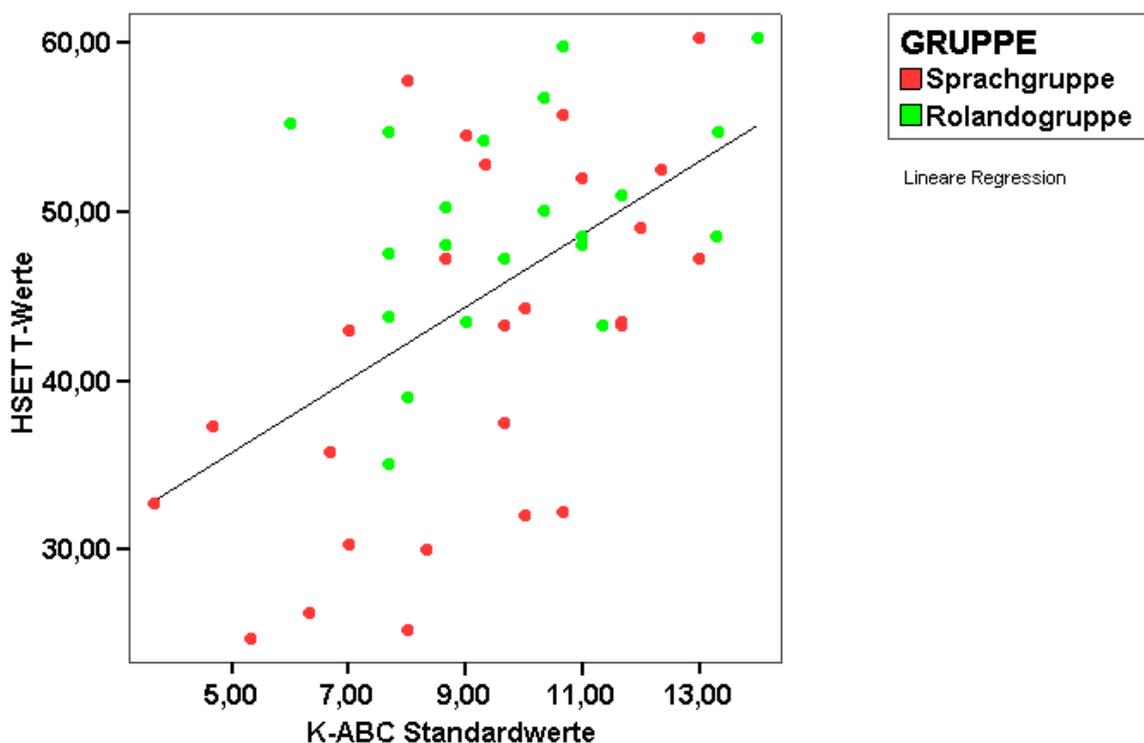


Abbildung 22:

Es bestand ein signifikanter linearer Zusammenhang zwischen den Testergebnissen im HSET und der K- ABC für die Gruppe der Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen und die Kinder beider Untersuchungsgruppen insgesamt. Bei alleiniger Betrachtung der Kinder mit zentro- temporalem Sharp- wave- Fokus galt diese Wechselbeziehung nicht.

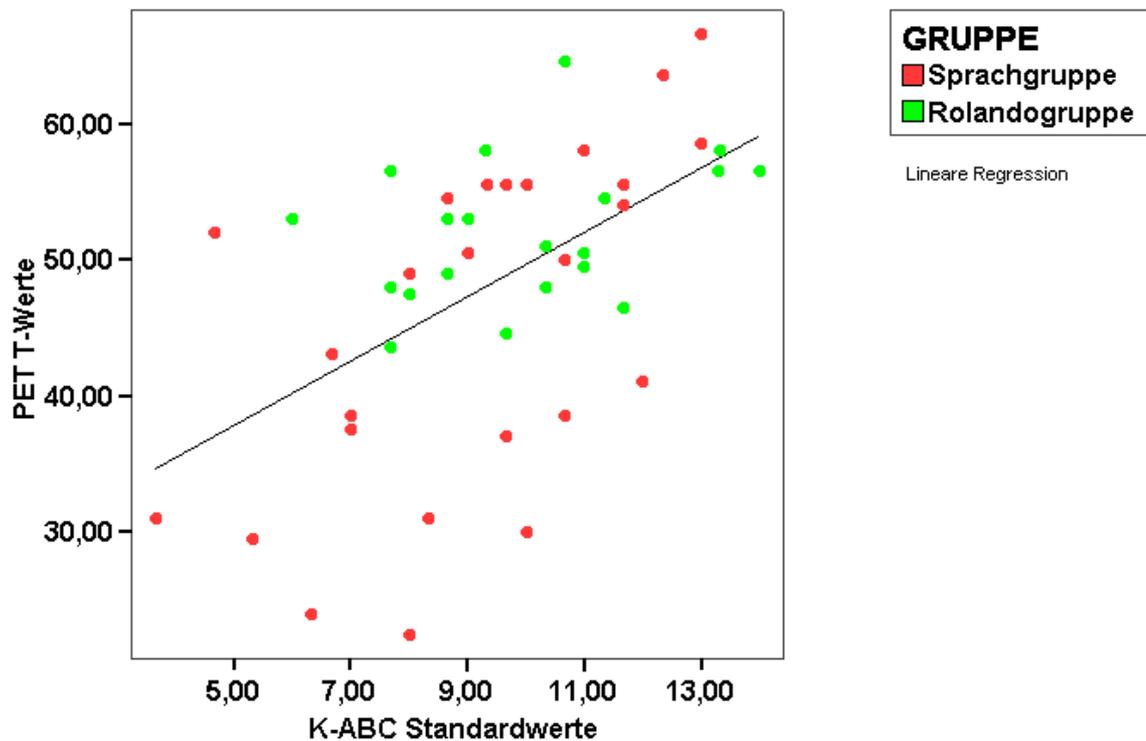


Abbildung 23:

Für die sprachauffälligen Kinder und diejenigen beider Untersuchungsgruppen insgesamt bestand ein positiver linearer Zusammenhang zwischen den Leistungen in der K-ABC und den Ergebnissen im PET. Diese Wechselbeziehung ließ sich bei alleiniger Betrachtung der Kinder mit Rolando-Fokus im EEG nicht nachweisen.

Um einen Gesamtüberblick über die Testleistungen in allen durchgeführten standardisierten Testverfahren im Vergleich zwischen den beiden Untersuchungsgruppen zu bekommen, wurde abschließend für jedes Kind die Anzahl kognitiver Auffälligkeiten ermittelt. Die Definition einer kognitiven Auffälligkeit lässt sich dem Kapitel 4.2.5 entnehmen. In der Anzahl kognitiver Auffälligkeiten unterschieden sich die Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen signifikant von denen der Rolandogruppe ($p=0,05$). Durchschnittlich zeigten die sprachauffälligen Kinder in 1,46 Bereichen ($s=2,04$) Leistungen, die 2 oder mehr Standardabweichungen unter dem Durchschnitt lagen, bei den Kinder mit zentro-temporalem Sharp-wave-Fokus war dies im Mittel in 0,14 Bereichen ($s=0,36$) der Fall. Insgesamt 13 Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen (50%) und 18 Rolando-Kinder (85,7%) zeigten keine einzige kognitive Auffälligkeit. Die maximale Anzahl der unterdurchschnittlichen Testleistungen lag in der Sprachgruppe

bei 7, während sich bei den Kindern mit Rolando- Fokus höchstens eine kognitive Auffälligkeit finden ließ. Die genaue Verteilung in den beiden Untersuchungsgruppen kann der Abbildung 24 entnommen werden.

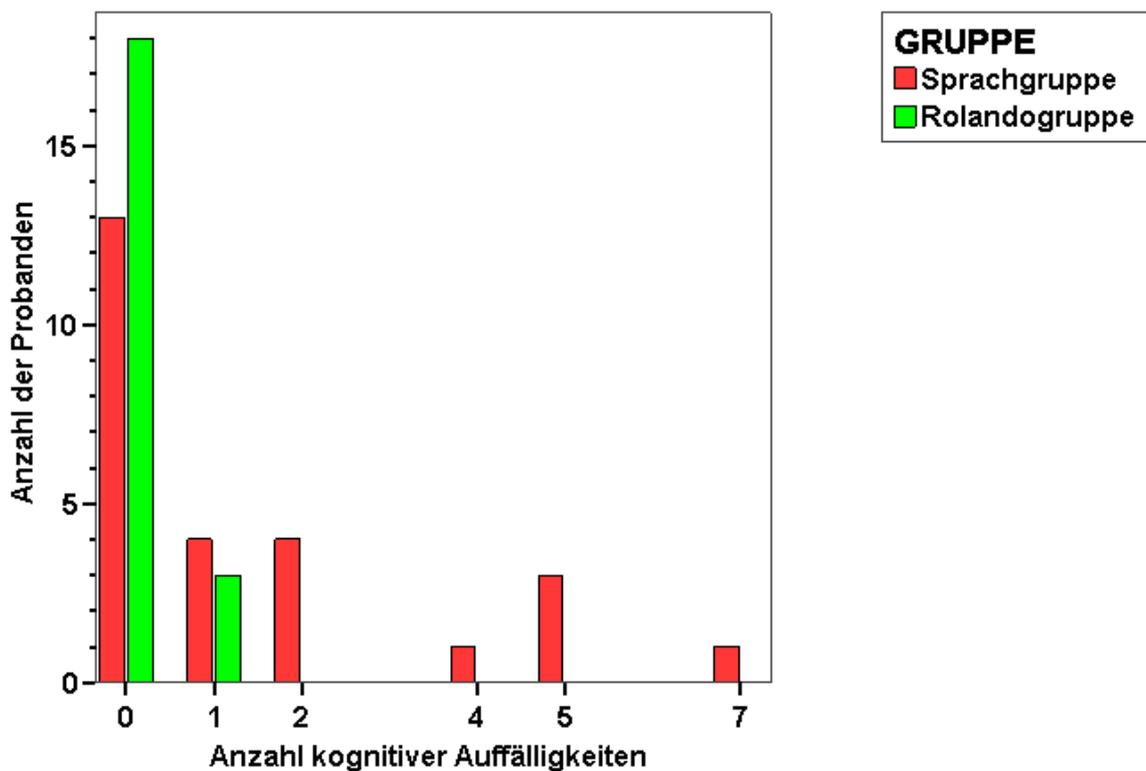


Abbildung 24:

Die Gruppe der Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen unterschied sich von den Kindern mit Rolando-Fokus in der Anzahl kognitiver Auffälligkeiten, die anhand der Summe der unterdurchschnittlichen Testergebnisse in den einzelnen standardisierten Testverfahren ermittelt wurde, signifikant.

4.3.6 Zusammenfassung des Vergleichs von Kindern mit expressiven Sprachentwicklungsstörungen und Kindern mit Rolando- Fokus

Nur teilweise ließen sich relevante Unterschiede in den Resultaten der Sprachtests zwischen den Kindern, bei denen im Kindergartenalter eine Sprachentwicklungsstörung diagnostiziert wurde, und denen mit zentro- temporalem Sharp- wave- Fokus im EEG finden. Der Vergleich der HSET- Ergebnisse zeigte signifikante Differenzen zwischen

den sprachauffälligen Probanden und denen der Rolandogruppe. 42,3% der sprachentwicklungsgestörten Kinder erbrachten im HSET Leistungen, die 2 oder mehr Standardabweichungen unter dem Durchschnitt lagen, im Gegensatz zu 9,5% der Rolando- Kinder. Im PET schnitten die Probanden der Sprachgruppe zwar schlechter ab als die der Rolandogruppe, statistisch signifikant war dieser Unterschied jedoch nicht. Zwischen HSET- und PET- Ergebnissen ließ sich sowohl bei gemeinsamer als auch bei gruppenspezifischer Betrachtung ein hochsignifikanter, positiver linearer Zusammenhang feststellen. 66,6% der Varianz der HSET- Resultate konnte aufgrund dieser Wechselbeziehung erklärt werden. Bezüglich dieses linearen Zusammenhangs bestand zwischen den beiden Untersuchungsgruppen kein statistisch signifikanter Unterschied.

Im Untertest Lesen/ Buchstabieren der K- ABC zeigte sich kein signifikanter Unterschied beim Vergleich der Leistungen der sprachentwicklungsgestörten Kinder mit denen der Rolandogruppe. Jedoch erzielten auch hier die Kinder mit Sprachauffälligkeiten schlechtere Ergebnisse.

Die Auswertung der kognitiven Funktionstests lieferte keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Untersuchungsgruppen. Bei den durchgeführten Subtests der K- ABC erbrachten die sprachauffälligen Kinder, mit Ausnahme des Untertests Gestaltschließen, aber geringere Leistungen. Individuelle Stärken in den Untertests der K- ABC zeigten insgesamt 5 Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen und 8 Kinder mit Rolando- Fokus. Bei den sprachauffälligen Probanden lagen diese persönlichen Stärken hauptsächlich im Bereich des Subtests Gestaltschließen, bei den Rolando- Kindern verteilten sich diese zu fast gleichen Teilen auf die Subtests Dreiecke und Bildhaftes Ergänzen. 9 Kinder der Sprachgruppe wiesen individuelle Schwächen auf, die vor allem im Bereich der Untertests Bildhaftes Ergänzen und Dreiecke lagen. Individuell unterdurchschnittliche Leistungen erbrachten auch 8 Kinder mit zentro-temporalem Sharp- wave- Fokus, zu finden waren diese im Bereich der Subtests Bildhaftes Ergänzen und Gestaltschließen.

Einen hochsignifikanten, positiven linearen Zusammenhang zeigte der Vergleich der Intelligenzleistungen und der Ergebnisse in den Sprachtests. 27,9% der Varianz der HSET- Ergebnisse und 29,5% der Varianz der PET- Ergebnisse ließen sich durch diese Wechselbeziehung erklären. Bei gruppenspezifischer Betrachtung war nur bei den Kindern mit Sprachentwicklungsstörungen ein hoher K- ABC- Standardwert mit höheren T- Werten im HSET und PET auf statistisch signifikantem Niveau korreliert.

Anhand der motorischen Befunde ließen sich nur teilweise statistisch relevante Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungsgruppen feststellen. Hochsignifikant schlechtere Werte erzielten die sprachauffälligen Kinder, verglichen mit denen der Rolando- Kinder, im Untertests Gesamtkörperkoordination der TÜKI. Die Probanden der Rolandogruppe erbrachten bis auf eine Ausnahme mindestens durchschnittliche Leistungen, während 23,1% der Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen nur unterdurchschnittliche Ergebnisse erreichten. Die Überprüfung der feinmotorischen Fähigkeiten zeigte für den Untertest Tracing (TÜKI) keine statistisch signifikanten Unterschiede. Beim Subtest Tapping (TÜKI) hingegen erzielten die sprachauffälligen Kinder hochsignifikant schlechtere Ergebnisse als die Rolando- Kinder, die im Mittel innerhalb derselben Zeitspanne 13,3 Punkte mehr zu Papier brachten. Hinsichtlich der Händigkeit war kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Untersuchungsgruppen festzustellen.

Die zusammenfassende Betrachtung der Testergebnisse in allen durchgeführten standardisierten Testverfahren zeigte einen signifikanten Unterschied zwischen den Probanden mit Sprachentwicklungsstörungen und denen mit Rolando- Fokus im EEG. Im Mittel erzielten die sprachauffälligen Kinder in 1,46 Bereichen Resultate, die 2 oder mehr Standardabweichungen unter dem Durchschnitt lagen, wohingegen die Rolando- Kinder mit durchschnittlich 0,14 kognitiven Auffälligkeiten signifikant besser abschnitten.

4.4 Darstellung einzelner Leistungsprofile anhand der Resultate in den einzelnen Untersuchungsverfahren

Mittels hierarchischer Clusteranalyse wurde versucht, je ein Kind mit typischem Leistungsprofil aus folgenden 3 Teilgruppen, die an der Studie teilnahmen, herauszufinden: aus der Gruppe der Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen, die zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung keine Sprachauffälligkeiten mehr zeigten, aus der Gruppe der Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen und Sprachauffälligkeiten zum Untersuchungszeitpunkt und aus der Gruppe der Kinder mit zentro- temporalem Sharp-wave- Fokus im EEG. Als Sprachauffälligkeit zum Untersuchungszeitpunkt wurde ein

Ergebnisse im HSET und/ oder PET definiert, das 2 oder mehr Standardabweichungen unter dem Durchschnitt lag. Um geschlechts- und altersspezifische Einflüsse zu reduzieren, wurde aus allen 3 Teilgruppen ein Junge ausgewählt, der in etwa das durchschnittliche Alter der jeweiligen Untersuchungsgruppe zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung hatte. Nachfolgende Leistungsprofile sollten somit charakteristisch sein und keine Extremvarianten abbilden.

4.4.1 Beispiel eines Kindes mit Sprachentwicklungsstörungen ohne Sprachauffälligkeiten zum Untersuchungszeitpunkt

Mit 4;4 Jahren wurde der Junge A. erstmals im Sozialpädiatrischen Zentrum „Frühdiagnosezentrum“ Würzburg vorgestellt. Dabei wurde eine Sprachentwicklungsstörung mit dem Schwerpunkt einer expressiven Beeinträchtigung diagnostiziert.

Bei der Durchführung der neuropsychologischen Testverfahren im Rahmen dieser Studie war A. 9;4 Jahre alt. Der Junge zeigte in den Tests zur Messung der sprachlichen Fertigkeiten keine Auffälligkeiten mehr, seine Leistungen lagen sowohl im HSET als auch im PET im Bereich des Durchschnitts. Die exakten Testergebnisse und das Leistungsprofil des Jungen lassen sich der Tabelle 18 entnehmen. Beim Untertest Tapping der TÜKI erreichte A. eine Gesamtpunktzahl von 45 Punkten, den Subtest Tracing der TÜKI meisterte er ohne Fehler. Die Auswertung des Untertests Tapping zur Einschätzung der Händigkeit lieferte einen Lateralitätsquotienten von 0,244 .

Tabelle 18:

Leistungsprofil eines 9-jährigen Jungen mit Sprachentwicklungsstörungen, aber ohne Sprachauffälligkeiten zum Untersuchungszeitpunkt. Dargestellt sind die Einzelergebnisse in den einzelnen Untersuchungsverfahren aufgeteilt in Kategorien bezüglich der Standardabweichung. Die Werte in Klammern bezeichnen die exakten T- Werte (Subtests des HSET und PET), Standardwerte (Untertests der K- ABC) bzw. Prozenträge (Untertests Lesen/ Buchstabieren und Gesamtkörperkoordination)

Test	Testergebnisse:						
	- 4s	- 3s	- 2s	± 1s	+ 2s	+ 3s	+ 4s
Imitation grammatischer Strukturformen				× (50)			
Wortfindung				× (48)			
Enkodierung/ Rekodierung gesetzter Intentionen					× (65)		
Textgedächtnis					× (68)		
HSET				× (57,75)			
Grammatik- Test				× (48)			
Wörter Ergänzen				× (50)			
PET				× (49,00)			
Gestaltschließen				× (8)			
Bildhaftes Ergänzen				× (9)			
Dreiecke				× (7)			
K- ABC				× (8,00)			
Lesen/ Buchstabieren				× (72)			
Gesamtkörperkoordination		× (0,5)					

4.4.2 Beispiel eines Kindes mit Sprachentwicklungsstörungen und Sprachauffälligkeiten zum Untersuchungszeitpunkt

Der Junge M. war 5;7 Jahre alt, als er zum ersten Mal im „Frühdiagnosezentrum“ Würzburg vorgestellt wurde. Anhand der neuropsychologischen und logopädischen Befunde wurde bei ihm eine umschriebene Entwicklungsstörung der expressiven und rezeptiven Sprache diagnostiziert.

Mit 9;8 Jahren nahm M. an dieser Studie teil und bei der Auswertung der neuropsychologischen Testverfahren fielen im HSET und PET unterdurchschnittliche Ergebnisse auf. Während seine sprachlichen Leistungen unter der Norm lagen, erzielte er im intellektuellen Bereich durchschnittliche Resultate. Die genauen Ergebnisse der einzelnen Subtests und die der anderen durchgeführten Testverfahren sind in der Tabelle 19 dargestellt. Der Junge erzielte im Untertest Tapping der TÜKI eine Gesamtpunktzahl von 26 Punkten, die Auswertung dieses Subtests zur Ermittlung der Händigkeit lieferte einen Lateralitätsquotienten von 0,154. Den Untertest Tracing der TÜKI meisterte M. ohne Fehler.

Tabelle 19:

Leistungsprofil eines 9- jährigen Jungen mit Sprachentwicklungsstörungen in der Vorgeschichte und Sprachauffälligkeiten zum Untersuchungszeitpunkt. Dargestellt sind die Einzelergebnisse in den einzelnen Untersuchungsverfahren aufgeteilt in Kategorien bezüglich der Standardabweichung. Die Werte in Klammern bezeichnen die exakten T- Werte (Subtests des HSET und PET), Standardwerte (Untertests der K- ABC) bzw. Prozentränge (Untertests Lesen/ Buchstabieren und Gesamtkörperkoordination).

Test	Testergebnisse:						
	- 4s	- 3s	- 2s	± 1s	+ 2s	+ 3s	+ 4s
Imitation grammatischer Strukturformen	× (17)						
Wortfindung			× (32)				
Enkodierung/ Rekodierung gesetzter Intentionen			× (37)				
Textgedächtnis				× (43)			
HSET			× (32,25)				
Grammatik- Test		× (31)					
Wörter Ergänzen				× (46)			
PET			× (38,50)				
Gestaltschließen				× (12)			
Bildhaftes Ergänzen				× (11)			
Dreiecke				× (9)			
K- ABC				× (10,67)			
Lesen/ Buchstabieren			× (15,5)				
Gesamtkörperkoordination				× (45,0)			

4.4.3 Beispiel eines Kindes mit zentro- temporalem Sharp- wave- Fokus

Im Alter von 6 Jahren wurde bei dem Jungen C. erstmals ein zentro- temporaler Sharp-wave- Fokus im EEG diagnostiziert. Seitdem traten 4 Anfallsereignisse auf, er wurde antikonvulsiv mit Sultiam (Ospolot®) behandelt.

Zum Zeitpunkt der Durchführung der neuropsychologischen Testverfahren im Rahmen dieser Studie war C. 9;1 Jahre alt. Der Junge zeigte insgesamt in den Testverfahren zur Messung der sprachlichen Fertigkeiten sowie der intellektuellen Fähigkeiten Leistungen im Bereich des Durchschnitts. Die exakten Ergebnisse der einzelnen Untertests sowie weitere Resultate lassen sich der Tabelle 20 entnehmen. Beim Subtest Tapping der TÜKI erzielte C. eine Gesamtpunktzahl von 39 Punkten, die seitengetrennte Auswertung dieses Untertests lieferte einen Lateralitätsquotienten von 0,03. Den Untertest Tracing schaffte der Junge mit einem Fehlerpunkt.

Tabelle 20:

Leistungsprofil eines 9-jährigen Jungen mit zentro-temporalem Sharp-wave-Fokus im EEG. Dargestellt sind die Einzelergebnisse in den einzelnen Untersuchungsverfahren aufgeteilt in Kategorien bezüglich der Standardabweichung. Die Werte in Klammern bezeichnen die exakten T-Werte (Subtests des HSET und PET), Standardwerte (Untertests der K-ABC) bzw. Prozentränge (Untertests Lesen/ Buchstabieren und Gesamtkörperkoordination).

Test	Testergebnisse:						
	- 4s	- 3s	- 2s	± 1s	+ 2s	+ 3s	+ 4s
Imitation grammatischer Strukturformen			× (34)				
Wortfindung				× (54)			
Enkodierung/ Rekodierung gesetzter Intentionen					× (70)		
Textgedächtnis			× (32)				
HSET				× (47,50)			
Grammatik- Test				× (48)			
Wörter Ergänzen				× (48)			
PET				× (48,00)			
Gestaltschließen				× (10)			
Bildhaftes Ergänzen			× (5)				
Dreiecke				× (8)			
K- ABC				× (7,67)			
Lesen/ Buchstabieren				× (77,5)			
Gesamtkörperkoordination				× (20,0)			

5 Diskussion

5.1 Aktueller Kenntnisstand zu Ursachen, Verlauf und Komorbidität von Sprachentwicklungsstörungen

Viele Forschergruppen beschäftigen sich weltweit mit Ursachen, Verlauf und Komorbidität von umschriebenen Entwicklungsstörungen der Sprache, allerdings lassen sich diese jedoch international nur begrenzt vergleichen. Zum einen ist die Sprachentwicklung von der jeweiligen Landessprache abhängig, zum anderen sind die Kriterien zur Beurteilung einer Störung der Sprachentwicklung uneinheitlich. Dies zeigt sich unter anderem in den vielfältigen Begriffen, die im deutschen und angloamerikanischen Sprachraum zur Beschreibung einer spezifischen Sprachentwicklungsstörung verwendet werden. Trotz unterschiedlicher zugrundeliegender Beurteilungskriterien werden diese Begriffe teilweise äquivalent verwendet. Folgende Termini finden sich in der Literatur zur Beschreibung von umschriebenen Entwicklungsstörungen der Sprache:

„Specific Language Impairment“, „Specific Language Disorder“, „Developmental Dysphasia“, „Developmental Language Disorder“ und „Developmental Language Delay“ sowie „Spezifische Sprachentwicklungsstörung“ oder „Entwicklungsdysphasie“.

Die am meisten verbreitete Möglichkeit, Kinder mit spezifischen Sprachentwicklungsstörungen einzuteilen, ist wohl die Einteilung in expressive, rezeptive und gemischt expressiv- rezeptive Störungen, die der ICD- Klassifikation zugrunde liegt.

Rapin et al. (1986) schlagen eine differenziertere Unterteilung sprachentwicklungsgestörter Kinder in 6 Gruppen vor:

1. Kinder mit einem Defizit in der Organisation von Sprachlauten („phonologic programming deficit“):

Diese Kinder sprechen fließend, haben ein angemessenes Vokabular und ein altersentsprechendes Sprachverständnis. Aufgrund von Fehlern bei der Wortbildung wird die Sprache jedoch unverständlich.

2. Kinder mit schweren expressiven Sprachstörungen bei gutem Sprachverständnis („verbal dyspraxia“):
Verzerrte, entstellte und kurz abgehackte Äußerungen charakterisieren die Sprache dieser Kinder. Das Sprachverständnis ist altersentsprechend.
3. Kinder mit Defiziten bei der Satzbildung und in der Organisation von Sprachlauten („phonologic syntactic syndrome“):
Diese Kinder verfügen nur über einen geringen Wortschatz und äußern sich in einfachen Sätzen in telegraphischem Stil. Das Sprachverständnis ist zumindest gering beeinträchtigt.
4. Kinder mit lexikalischen und syntaktischen Defiziten („lexical syntactic syndrome“):
Charakteristischerweise ist die expressive Sprachentwicklung bei diesen Kindern verzögert. Wortfindungsstörungen, einfache Sätze und gebrochener Redestil sind vorherrschend, die Spontansprache scheint hiervon weniger beeinträchtigt als die sprachlichen Äußerungen im Rahmen eines Gesprächs oder beim Nachsprechen von Sätzen. In der Regel ist das Sprachverständnis adäquat.
5. Kinder mit Störungen der pragmatischen Kompetenz („semantic- pragmatic syndrome“):
Diese Kinder sind redegewandt, jedoch führen falsche Betonung und gestörte Sprachmelodie zu einem stereotypen Charakter der Sprache. Die Sätze imponieren trotz korrekter grammatikalischer Struktur als Aneinanderreihung von Wörtern. Dies findet man gehäuft bei Kindern mit Hydrozephalus.
6. Kinder mit verbal auditorischer Agnosie („word deafness“):
Vor allem im Rahmen des erworbenen Aphasie- Syndroms Landau- Kleffner zeigt sich dieses Muster der Sprachentwicklungsstörung, das durch Fehlen der Spontansprache und schlechtes Sprachverständnis gekennzeichnet ist.

5.1.1 Prävalenz von Sprachentwicklungsstörungen

Sprachentwicklungsstörungen sind ein häufiges Phänomen, keine andere Störung der kognitiven Entwicklung tritt auch nur annähernd so häufig auf (Grimm 1998).

Eine verzögerte Sprachentwicklung – im Sinne eines aktiven Wortschatzes deutlich kleiner als 50 Worte – bei altersgemäßer allgemeiner Entwicklung weisen ungefähr 13-20% der Zweijährigen auf (Eisenwort et al. 1999). Etwa die Hälfte dieser Kinder kann den Rückstand bis zum Kindergartenalter wieder aufholen, diese werden als „late bloomers“ bezeichnet (Grimm 1999). Die andere Hälfte weist eine Sprachentwicklungsstörung auf.

Die Prävalenzrate für umschriebene Entwicklungsstörungen des Sprechens und der Sprache differiert in der Literatur von weniger als 1% bis 15% aller Kinder im Kindergarten- bzw. Vorschulalter. Im deutschen Sprachraum wird von einer Prävalenz von 6- 8% aller Vorschulkinder ausgegangen, im Schulalter beträgt die Zahl der betroffenen Kinder ungefähr die Hälfte. Expressive Sprachstörungen werden in ihrem Vorkommen auf 3- 5% geschätzt (Bode et al. 1997/98, Dannenbauer 1998, Grimm 1998, Hall 1997, Noterdame et al. 1998, Preuss 1998/99a, Willinger et al. 1999).

Jungen sind von Sprachentwicklungsstörungen häufiger betroffen als Mädchen. Die Zahlen variieren von einem Verhältnis Jungen : Mädchen von 2:1 (Franke 1983) bis hin zu 4:1 (Whitehurst et al. 1994, Warnke 1999).

5.1.2 Ursachen von Sprachentwicklungsstörungen

5.1.2.1 Anamnestische Risikofaktoren

Anamnestische Risikofaktoren wie z.B. Familienstruktur sowie prae- und perinatale Faktoren sind seit Jahren Gegenstand von Forschungsarbeiten, die sich mit Ursachen von Sprachentwicklungsstörungen beschäftigen.

Komplikationen während Schwangerschaft und Geburt sind in Abwesenheit von Gehirnschädigungen – wenn überhaupt – nur in geringem Maß ursächlich für umschriebene Entwicklungsstörungen des Sprechens und der Sprache anzusehen (Esser 1991, Rapin 1996).

Verzögerungen der Sprachentwicklung und der kognitiven Entwicklung können in großen Familien mit dicht aufeinanderfolgendem Nachwuchs unter anderem durch den relativen Mangel an verbaler Kommunikation mit Erwachsenen mitbedingt sein, ebenso können Lebensumstände bei niedrigem sozioökonomischen Status die Entwicklung eines Kindes global verzögern. Ob dies jedoch auch das Risiko für eine Störung der

Sprachentwicklung erhöht und in ursächlichem Zusammenhang steht, bleibt unklar (Whitehurst et al. 1994).

Im Rahmen der vorliegenden Gesamtarbeit konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den sprachentwicklungsgestörten Kindern und den entwicklungsunauffälligen Kindern hinsichtlich familiärer Bedingungen, Schwangerschafts- und Geburtskomplikationen, dem Verlauf der Neugeborenenperiode und besonderer psychosozialer Umstände nachgewiesen werden (Schupp 2001).

Aufgrund veränderter Mutter- Kind- Interaktionen findet in Familien mit sprachauffälligen Kindern weniger Lernen statt, was sich auf den Spracherwerb weiterhin auswirkt, da dieser einen aktiven Lernprozess darstellt (Grimm 1998).

Es zeigt sich eine erhöhte Prävalenz von Sprachentwicklungsstörungen bei Familienmitgliedern von Kindern mit Sprachentwicklungsstörungen (Hall 1997, Preuss 1998/99, Remschmidt et al. 1999, Warnke 1999). Auch im Rahmen dieser Gesamtstudie zeigte sich anhand der Fragebogenerhebung bei 14% der sprachauffälligen Kinder eine positive Familienanamnese für umschriebene Entwicklungsstörungen des Sprechens und der Sprache, was im Vergleich zur Kontrollgruppe statistisch signifikant war (Schupp 2001).

5.1.2.2 Strukturelle Auffälligkeiten des Gehirns

Aufgrund der klinischen Symptomatik von Sprachentwicklungsstörungen, deren Verlauf und Komorbidität werden strukturelle Auffälligkeiten des Gehirns im Bereich der Sprachregionen, des Kleinhirns und des extrapyramidalen Systems als Ursache dieser Störung diskutiert.

Durch die weite Verfügbarkeit von Magnetresonanztomographien, welche hochauflösende Bilder ohne Strahlenbelastung der Untersuchten ermöglichen, wurde in den letzten Jahren neues Licht auf die Diskussion von strukturellen Auffälligkeiten des Gehirns als Ursache für umschriebene kognitive Entwicklungsstörungen geworfen. Im Zusammenhang mit Sprachentwicklungsstörungen werden insbesondere Asymmetrien des Planum temporale im Bereich des Wernicke- Zentrums sowie der perisylvischen Region und Volumenreduktionen der perisylvischen Region und des Nucleus caudatus erörtert (Watkins et al. 1999).

Geschwind et al. (1985) gehen davon aus, dass in der Normalbevölkerung bei 65% ein deutlich größeres Planum temporale auf der linken Seite zu finden ist, wohingegen 25% keine Größendifferenz dieser Hirnregion zwischen der rechten und linken Hemisphäre

aufweisen und die restlichen 10% über ein größeres rechtsseitiges Planum temporale verfügen. Sie nehmen an, dass in den 10% der Bevölkerung mit größerem rechten Planum temporale vor allem nicht eindeutige Rechtshänder, Kinder mit Entwicklungsstörungen sowie eine große Anzahl Verwandter ersten Grades dieser beiden Gruppen inbegriffen sind. Preis et al. (1997) weisen darauf hin, dass die interhemisphärische Asymmetrie des Planum temporale nicht aufgrund einer Reduktion dieses Bereichs auf der linken Seite besteht, sondern dass bei sprachentwicklungsgestörten Kindern das rechtshemisphärische Planum temporale größer ist als bei Kontrollkindern.

Galaburda et al. (1990) fanden bei Untersuchungen auf makroskopischer und mikroskopischer Ebene eine Korrelation zwischen Asymmetrien des Planum temporale und zytoarchitektonischen Ungleichmäßigkeiten. Sie unterstützen die Hypothese, dass makroskopische Asymmetrien des Planum temporale Asymmetrien auf der Ebene der Zytoarchitektur widerspiegeln. Watkins et al. (1999) sehen in diesen strukturellen Auffälligkeiten des Gehirns das Resultat aberranter neuronaler oder glialer Proliferation. Galaburda et al. (1990) fassen zusammen, dass das neuronale Netzwerk, das als Resultat einer größeren oder geringeren Entwicklung kortikaler Asymmetrie entsteht, sich in Zellzahl und inter- und intrahemisphärischen Verbindungen unterscheidet. Diese Unterschiede liegen – zusammen mit kulturellen und erlernten Erfahrungen – der Variabilität kognitiver Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie Verhaltensweisen zugrunde. Problematisch bleibt jedoch, dass die verschiedenen Studien und deren Ergebnisse aufgrund unterschiedlicher Zielsetzungen und Meßmethoden nicht miteinander vergleichbar sind.

Die Teilleistungsmodelle gehen explizit von der Annahme aus, dass Teilleistungsschwächen zwar hirnfunktionskorrelierte Leistungsdevianten sind, dass über ihre Ursache aber keine strikt organische Aussage möglich ist (Deegener 1993). Funktionelle Auffälligkeiten des Gehirns rücken somit als Ursache für kognitive Entwicklungsstörungen ins Blickfeld.

5.1.2.3 Funktionelle Auffälligkeiten des Gehirns

In der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts ging man davon aus, dass komplexe psychische Prozesse begrenzten Hirnabschnitten zugeordnet werden können. Läsionsstudien konnten zeigen, dass Schädigungen im Bereich des Gyrus frontalis inferior (Broca-

Zentrum, Area 44 und 45) der dominanten Hemisphäre zu motorischen Aphasien führen können. Läsionen im posterioren Bereich des Gyrus temporalis superior (Wernicke-Zentrum) hingegen eine sensorische Aphasie bedingen können.

Als Gegenbewegung zu diesem Lokalisationismus entwickelte sich in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts das Prinzip der kortikalen Äquipotentialität. Im Hinblick auf die Durchführung geistiger Leistungen wurden die verschiedenen Hirnrindenabschnitte als potentiell gleichwertig angesehen. Arbeiten von Lashley zeigten, dass psychische Funktionsbeeinträchtigungen nicht vom Ort der Gehirnschädigung, sondern vom Umfang der zerstörten Gehirnmasse abhängen.

Die vielfältigen und widersprüchlichen klinischen Beobachtungen konnten jedoch weder mit der ganzheitlichen Sichtweise der Antilokalisationisten noch mit der Eins- zu- Eins-Zuordnung von Hirnabschnitten und Verhalten der Lokalisationisten in Einklang gebracht werden, so dass letztlich eine synthetische Position zwischen diesen beiden extremen Positionen in Form der interaktionistischen Theorie erwachsen ist. Hier ist vor allem die zentrale Verarbeitungstheorie Lurijas, das Konzept der dynamischen Lokalisation, zu nennen. Nach dieser Theorie entwickeln sich höhere geistige Tätigkeiten, wie zum Beispiel Sprechen und Schreiben auf der Grundlage relativ elementarer sensorischer und motorischer Prozesse und in ständiger Auseinandersetzung mit den Personen und Gegenständen des jeweiligen sozialen Kontexts. Die Dynamik und die beständige Veränderung der funktionellen Systeme höherer geistiger Leistungen geschehen in Abhängigkeit sowohl vom Stand der allgemeinen gesellschaftlichen als auch der jeweiligen individuellen Entwicklung. Geistige Leistungen als komplexe funktionelle Systeme sind als dynamische Systeme gemeinsam arbeitender Hirnregionen zu verstehen, von denen jede eine spezifische Rolle im funktionellen System spielt. Die Lokalisation geistiger Funktionen verändert sich sowohl während der Entwicklung vom Neugeborenen zum Erwachsenen als auch bei der Übung und Vervollkommnung spezifischer Fertigkeiten ständig.

Die konzeptuellen Vorstellungen der modernen Neuropsychologie begründen sich in dieser letztgenannten interaktionistischen Theorie (Deegener 1993).

Untersuchungen vor epilepsiechirurgischen Eingriffen mittels subduraler elektrischer Stimulation einzelner Gehirnareale geben weitere Einblicke in die Lokalisation geistiger Funktionen, respektive der Sprache.

Störungen der Sprachproduktion resultierten bei elektrischer Stimulation der Broca-Region signifikant häufiger als bei Stimulation des Wernicke- Gebiets. Defizite des

Sprachverständnisses ließen sich dagegen in gleicher Häufigkeit bei Stimulation des Broca- und Wernicke- Arealen nachweisen. Diese Ergebnisse lassen vermuten, dass sowohl Broca- als auch Wernicke- Region für das Sprachverständnis wichtig sind, wohingegen die Sprachproduktion vorherrschend im Bereich der Broca'schen Hirnrinde repräsentiert wird (Schäffler et al. 1996).

Durch elektrische Stimulation lassen sich insgesamt 3 dominante Hirnregionen der linken Hemisphäre als Sprachregionen nachweisen (Schäffler et al. 1996):

1. anteriore Sprachregion im posterioren Anteil des Gyrus frontalis inferior, annähernd übereinstimmend mit der klassischen Broca- Region
2. posteriore Sprachregion im mittleren und posterioren Anteil des Gyrus temporalis superior, annähernd übereinstimmend mit der klassischen Wernicke- Region
3. basale temporale Sprachregionen im Bereich des Temporallappens, hauptsächlich der Gyrus fusiformis.

Die Ergebnisse der elektrischen Stimulationsuntersuchungen unterstreichen, dass Sprechen in einem weitläufigen neuronalen Netzwerk innerhalb vielfältiger funktioneller Hirnregionen stattfindet. Auch subkortikale Strukturen sind beteiligt (Geschwind et al. 1985). Von Suchodoletz (2001) weist darauf hin, dass aufgrund von genetischen Faktoren und Lernprozessen erhebliche interindividuelle Unterschiede hinsichtlich Lokalisation und Ausdehnung sprachrelevanter Hirnregionen bestehen.

Störungen der Spezialisierung und Lateralisation der Hemisphären werden immer wieder für umschriebene Entwicklungsstörungen der Sprache und des Sprechens verantwortlich gemacht. Insgesamt sind jedoch nur wenige und widersprüchliche Daten verfügbar. Die Interpretation derselben ist aufgrund der Variabilität der hemisphärischen Sprachdominanz nur beschränkt möglich.

Klinische Studien belegen, dass eine Lateralisation der Sprachdominanz in der Regel im Alter von 6 Jahren stattfindet. Linkshemisphärische Läsionen, die sich sehr früh ereignen, resultieren in atypischen Mustern von Händigkeit und Sprachdominanz (Provins 1997). Studien in den 60 Jahren des 20. Jahrhunderts zeigten, dass Rechtshänder häufiger (bis zu 90%) als Linkshänder linkshemisphärische Dominanz für sprachliche Leistungen aufweisen. Bei Linkshändern scheint die funktionale Hemisphärenasymmetrie geringer ausgeprägt zu sein als bei Rechtshändern, familiäre Linkshänder zeigen eine stärkere rechtshemisphärische Sprachdominanz als nichtfamiliäre (Deegener 1993). Dass Nicht- Rechtshänder mit höherer

Wahrscheinlichkeit eine symmetrische oder rechtshemisphärische Sprachdominanz besitzen, betonen auch Galaburda et al. (1990). Schäffler et al. (1996) ermittelten bei insgesamt 45 Patienten, davon 5 Linkshändern, die Sprachdominanz anhand des Amobarbital- Tests. Hier zeigte sich bei 88% der Untersuchten eine linkshemisphärische Sprachdominanz, während sich bei 7% eine beidseitige Anreicherung mit Betonung der linken Hemisphäre zeigte.

Neuropsychologische Untersuchungen bei einseitigen Gehirnläsionen zeigten, dass eine Schädigung der linken Hemisphäre in der Regel mit einer Störung von Phonologie, Syntax und Semantik assoziiert ist. Rechtshemisphärische Läsionen können in Defiziten der pragmatischen Fähigkeiten wie dem Verständnis sprachassoziierter nonverbaler Mitteilungen (z.B. Humor, Metaphern) resultieren, welche an autistische Verhaltensmuster erinnern. So scheint es wahrscheinlich, dass phonologisch-syntaktische Sprachstörungen an eine Störung der linken Hemisphäre gekoppelt sind, wohingegen semantisch- pragmatische Störungen Teil des autistischen Formenkreises sind und im Zusammenhang mit Störungen der rechten oder beider Hemisphären stehen (Shields et al. 1996a). Preis et al. (1997b) weisen hingegen darauf hin, dass linksseitige Hirnläsionen bei Kindern nur zu geringfügigen Defiziten bei Sprachtests führten, während die Spontansprache unbeeinträchtigt blieb. Dass linkshemisphärische Schädigungen im Gegensatz zu rechtshemisphärischen erst ab einem Alter von 18 Monaten eine größere Tendenz zeigen, die expressive Sprache zu verzögern, betonte Rapin (1996). Von Suchodoletz (2001) unterstreicht, dass bislang kein Kind beschrieben wurde, das die typische Symptomatik einer isolierten Sprachentwicklungsstörung infolge einer umschriebenen einseitigen Hirnläsion entwickelt hat. Umschriebene Schädigungen von Sprachregionen einer Hemisphäre können somit wohl kaum die neurobiologische Grundlage von Sprachentwicklungsstörungen bilden.

Chiron et al. (1999) zeigten im Rahmen einer klinischen Studie, dass der cerebrale Blutfluss bei Kindern mit Sprachentwicklungsstörungen in Ruhe keine linkshemisphärische Dominanz aufweist. Sie führten dies auf eine fehlende anatomische Asymmetrie zugunsten der linken Hemisphäre bei sprachentwicklungsgestörten Kindern zurück.

Von Suchodoletz (2001) fasst zusammen, dass sich geringe Normabweichungen bei sprachentwicklungsgestörten Kindern auf allen Funktions- und Strukturebenen des

Gehirns finden. Es bleibt jedoch weiter unklar, welche Normabweichungen für umschriebene Entwicklungsstörungen der Sprache spezifisch sind, welche in direktem kausalem Zusammenhang stehen, welche Ausdruck einer gemeinsamen Grundstörung sind und welche sich als Folge sprachlicher Defizite erst sekundär entwickeln.

5.1.2.4 Genetische Faktoren

Nicht zuletzt wegen der familiären Häufung und erhöhten Prävalenz von Jungen für Sprachentwicklungsstörungen werden genetische Ursachen diskutiert.

Preuss et al. (1998/99a) sehen eine familiäre Prädisposition zu kindlichen Entwicklungsstörungen und dass genetische Faktoren mitbestimmen, wenn diese Störungen bei Verwandten ersten Grades häufiger auftreten als in der Allgemeinbevölkerung. Die Tatsache, dass Jungen deutlich häufiger an spezifischen Sprachentwicklungsstörungen leiden als Mädchen, und dass Sprachstörungen bei einer Vielzahl von chromosomal kodierten Erkrankungen vorkommen, legt nach Hall (1997) einen bedeutenden genetischen Beitrag bei Sprachentwicklungsstörungen nahe. Aufgrund der Schlussfolgerungen der Lerntheorie, dass das Erlernen der Sprache ohne angeborene neurologische Elemente unmöglich ist, ist eine angeborene Störung in diesem spezialisierten System, die in einer spezifischen Sprachentwicklungsstörung resultiert, möglich (Bishop 1992). Nach Watkins et al. (1999) beeinflussen genetische Faktoren die Entwicklung des Gehirns und können so kognitive Entwicklungsstörungen hervorrufen. Die Vorstellung von genetischen Ursachen für Sprachentwicklungsstörungen impliziert ihrer Meinung nach, dass strukturelle und funktionelle Auffälligkeiten des Gehirns während der Neurogenese hervorgerufen werden. Withehurst et al. (1994) lehnen genetische Faktoren als Erklärung für Sprachentwicklungsverzögerungen ab, sehen bei expressiv- rezeptiven Sprachentwicklungsstörungen und sekundären Sprachstörungen jedoch einen Zusammenhang.

Umfangreiche Untersuchungen in einer englischen Großfamilie mit gehäuftem Vorkommen von Sprachstörungen und der Nachweis des Genlokus FOXP2 auf Chromosom 7, der für den ungestörten normalen Spracherwerb eine Rolle zu spielen scheint, bringen in den letzten Jahren neue Aspekte in die Diskussion um genetische Faktoren als Ursache für Sprachentwicklungsstörungen. Hierzu sei auf das folgende Kapitel 5.1.2.5. verwiesen.

5.1.2.5 Die KE- Familie

Die KE- Familie ist eine große, 4 Generationen umfassende Familie. Die Hälfte der Familienmitglieder der ersten 3 Generationen leiden unter schweren Störungen des Sprechens und der Sprache, die deren sprachliche Äußerungen oft unverständlich machen. Alle Kinder der 4. Generation und deren Eltern zeigen diese Sprachauffälligkeiten nicht. Von den 15 betroffenen Familienmitgliedern sind 9 weiblich und 6 männlich.

Viele Studien beschäftigten sich mit den möglichen Ursachen des Auftretens der schweren Sprach- und Sprechstörungen in der KE- Familie.

So zeigten sich bei den sprachauffälligen Familienmitgliedern beispielsweise abnormale Muster der Aktivierung von Hirnarealen, die mit motorischen Efferenzen und deren Kontrolle in Zusammenhang stehen (Watkins et al. 1999). Bei Magnetresonanzstudien der Familienmitglieder zeigten sich keine offensichtlichen strukturellen Auffälligkeiten des Gehirns, abgesehen von einer unterschiedlichen Verteilung der grauen Masse bei den betroffenen im Vergleich zu den restlichen Familienmitgliedern. Sprachauffällige Familienmitglieder hatten signifikant weniger graue Masse im Bereich beider Nuclei caudati. Bedeutend mehr graue Masse ließ sich im Vergleich zu den sprachunauffälligen Familienmitgliedern bei den Betroffenen im Bereich beider Putamen, des frontalen Operculum und des superioren temporalen Kortex nachweisen (Watkins et al. 1999). Neuere kernspintomographische Untersuchungen konzentrierten sich insbesondere auf Größe und Form des Nucleus caudatus. Volumetrische Messungen zeigten, dass das Volumen beider Nuclei caudati der sprachgestörten Familienmitglieder bei gruppenspezifischer Betrachtung geringer war als bei den nicht betroffenen Familienangehörigen sowie bei gesunden Kontrollen. Jedoch wiesen nicht alle betroffenen Mitglieder der KE- Familie einen vergleichsweise kleinen Nucleus caudatus auf (Watkins et al. 2002).

Aufgrund der familiären Häufung der Sprachstörungen und der Geschlechtsverteilung in der KE- Familie wurde ein autosomal dominanter Erbgang vermutet. Ein Genlokus auf dem langen Arm des Chromosoms 7 (7q31) – FOXP2 (forkhead box P2)– konnte identifiziert werden (Watkins et al. 1999). Eine Punktmutation des Exon 14 im Bereich der DNA- bindenden Domäne des FOXP2- Gens wird ursächlich für die Sprachstörungen der KE- Familie angesehen. FOXP2 kodiert für einen Transskriptionsfaktor und spielt so eine Rolle bei der Regulation der Embryogenese (Lai et al. 2001). Der Nachweis von FOXP2- mRNA bei der Gehirnentwicklung im Bereich des Kortex,

der Basalganglien, insbesondere des Striatums, des Thalamus sowie der inferioren Oliven und des Kleinhirns unterstützen diese These und die Rolle von FOXP2 bei der Entwicklung von kortikostriatalen und olivocerebellaren Funktionskreisen zur Kontrolle der Motorik (Lai et al. 2003). Zwei funktionierende Kopien des Gens FOXP2 scheinen für den normalen ungestörten Spracherwerb notwendig (Enard et al. 2002, Marcus et al. 2003).

Auf der Basis dieser Ergebnisse vermuteten Watkins et al. (1999), dass die genetischen Veränderungen in der KE- Familie direkt und selektiv die Entwicklung der Basalganglien beeinflussen, was in strukturellen und funktionellen Veränderungen beider Nuclei caudati resultiert und letztendlich in Störungen des Sprechens und der Sprache.

Die Forschungen rund um die KE- Familie stehen im Zentrum der Diskussionen um die angeborenen Aspekte des Spracherwerbs sowie um die genetischen Ursachen von umschriebenen Störungen des Sprechens und der Sprache. Liégeois et al. (2003) vermuten, dass das FOX P2- Gen eine kritische Rolle in der Entwicklung neuronaler Systeme spielt, welche Sprechen und Sprache vermitteln. Im Rahmen funktioneller Magnetresonanzstudien während der Durchführung von Sprachtests wiesen sie Unterschiede in der Aktivität von Sprachregionen bei betroffenen und gesunden Mitgliedern der KE- Familie nach. Newbury et al. (2002) konnten im Rahmen einer klinischen Studie keinen Zusammenhang von Variationen im Bereich des FOXP2- Gens mit Spezifischen Sprachentwicklungsstörungen oder Autismus finden. Dass FOXP2 nicht als „das Gen für Sprache oder Sprechen“ bezeichnet werden kann, betonen Marcus et al. (2003). Es ist ein Element in einem komplexen, mehrere Gene umfassenden Netzwerk. Ob FOXP2 eine spezifische Rolle auf dem Weg des Spracherwerbs spielt, bleibt letztlich unklar.

5.1.2.6 Defizite in der Verarbeitung sequentieller, taktil- kinästhetischer und auditorischer Reize sowie Restriktion der Gedächtnisleistung

Zerebrale Sprachregionen stehen in enger Verbindung mit anderen Hirnarealen, vor allem mit dem Temporal- und Frontallappen, die in Zusammenhang mit Gedächtnisleistungen stehen, den motorischen Hirnregionen, dem limbischen System sowie den Hirnstrukturen, die an der akustischen Wahrnehmung beteiligt sind.

Nach Lurija ist das offensichtlichste Beispiel für sequentielle Reizdarbietung die menschliche Sprache (Das et al. 1975).

Preis et al 1997b sehen eine komplexe Interaktion zwischen Störungen der sequentiellen Informationsbearbeitung und spezifischen Sprachentwicklungsstörungen. Im Rahmen einer klinischen Studie fanden sie einen – statistisch allerdings nicht signifikanten – Zusammenhang zwischen Störungen der sequentiellen Reizverarbeitung und schlechten Leistungen in psychometrischen Testverfahren bei sprachauffälligen Kindern. Eine reduzierte Kapazität der Informationsverarbeitung, vor allem für sequentielle Reize, als ätiologischen Faktor für umschriebene Entwicklungsstörungen der Sprache diskutieren auch andere Forschergruppen (Bishop 1992).

Eine Störung der Verarbeitung auditorischer Reize, insbesondere wenn diese kurz oder in schneller Folge dargeboten werden, ließ sich bei Kindern mit Sprachentwicklungsstörungen nachweisen, wobei unklar bleibt, ob Auffälligkeiten der Perzeption oder der Gedächtnisleistungen ursächlich zugrunde liegen (Bishop 1992). Grimm (1998) postuliert, dass Restriktionen der Gedächtnisleistungen und die Langsamkeit der Informationsverarbeitung bei dysphasischen Kindern in ursächlichem Zusammenhang mit der mangelnden ganzheitlichen Sprachverarbeitung stehen.

Auch Beeinträchtigungen in der Verarbeitung taktil- kinästhetischer Reize werden bei sprachentwicklungsgestörten Kindern als ursächlicher Faktor diskutiert. Kiese- Himmel et al. (1998) fanden bei einer Nachuntersuchung von ehemals sprech- und sprachentwicklungsgestörten Kindern in 32% der Fälle eine unterdurchschnittliche und im Mittel schwächere Leistung bei der Testung taktil- kinästhetischer Funktionen. Diese Ergebnisse werden als Ausdruck einer unzureichenden Vernetzung von Hirnarealen zur erfolgreichen Sprachnutzung zumindest bei einem Teil der sprachentwicklungsgestörten Kinder interpretiert, was mit ihrer reduzierten Verarbeitung komplexer, passiv-taktiler Informationen korrespondiert.

5.1.2.7 Multifaktorielle Genese

Die Heterogenität von Sprachentwicklungsstörungen und deren unterschiedlicher Verlauf stehen für viele Forschungsgruppen im Gegensatz zu uniformen Erklärungsansätzen. Diese favorisieren eine multifaktorielle Genese von umschriebenen Entwicklungsstörungen des Sprechens und der Sprache (Bishop 1992, Deegener 1993, Preus 1998/97, Whitehurst et al. 1994).

Whitehurst et al. (1994) schlagen ein ätiologisches Modell vor, dass eine gemeinsame Schwäche von Kindern mit spezifischen Sprachentwicklungsstörungen, zum Beispiel in

Form einer langsamen Reizverarbeitung, und zusätzliche heterogene Faktoren, die unterschiedliche Verläufe generieren, postuliert.

5.1.3 Verlauf von Sprachentwicklungsstörungen

5.1.3.1 Sprachentwicklungsverzögerung

Störungen des Spracherwerbs beginnen nicht abrupt, sondern haben einen fließenden, meist unmerklichen Beginn. Die Entwicklung des Sprechens und der Sprache beginnt nicht erst mit dem Äußern erster Worte ab dem 12. Lebensmonat, sondern sehr viel früher, somit sind auch Störungen dieses Entwicklungsschrittes nicht erst jenseits des ersten Lebensjahres zu erwarten.

Kinder mit einer Sprachentwicklungsverzögerung im Kindergartenalter machen sich demnach schon in der Lallperiode bemerkbar. Sie produzieren deutlich weniger Lautverbindungen und setzen dabei auch deutlich weniger unterschiedliche Konsonanten ein (Grimm 1999). McCathren et al. (1999) zeigten im Rahmen einer klinischen Studie, dass die praelinguistische Kommunikation eine konzeptuelle Grundlage der Sprachproduktion darstellt. Es konnte ein positiver Zusammenhang zwischen der Rate an Lautbildungen, der Anzahl an Vokalisationen mit Konsonanten sowie der Quote an interaktiv gebrauchten Lautäußerungen und dem späteren expressiven Wortschatz gefunden werden.

Kinder, deren aktiver Wortschatz mit 18 oder spätestens 24 Monaten weniger als 50 Worte beträgt, bzw. Kinder, die in diesem Alter keine Zwei- Wort- Sätze benutzen, tragen ein beträchtliches Risiko, eine Sprachentwicklungsstörung auszubilden. Eine Hälfte dieser Kinder holt bis zum 3. Lebensjahr den Sprachrückstand wieder auf. Sie werden als late bloomers bezeichnet. Die anderen 50% zeigen indessen eine fortbestehende sprachliche Entwicklungsstörung, die über das 3. Lebensjahr hinausreicht (Eisenwort 1999, Grimm 1999, von Suchodoletz 2004). Withehurst et al. (1994) charakterisieren eine Sprachentwicklungsverzögerung im Vorschulalter als Risikofaktor und nicht als Störung an sich. Kinder im Alter von 5 Jahren, deren sprachliche Fähigkeiten altersentsprechend sind, haben ihrer Meinung nach ein geringes Risiko für spätere Sprachstörungen oder weitere kognitive Auffälligkeiten.

5.1.3.2 Spezifische Sprachentwicklungsstörungen

Kinder mit spezifischen Sprachentwicklungsstörungen holen ihren deutlichen Sprachrückstand nicht explosionsartig nach. Sie lernen auffallend langsam und mühsam, so dass sich mit zunehmendem Alter ihre Leistungsdifferenz zu normalen Kindern noch vergrößert. Die Schere zwischen sprachgestörten und sprachunauffälligen Kindern geht während des Entwicklungsverlaufs weiter auseinander, und es besteht die Gefahr, dass sprachentwicklungsgestörte Kinder überhaupt nicht zu den Sprachleistungen normaler Kinder aufschließen (Grimm 1998).

In der Regel sind die Sprachverständnisleistungen dysphasischer Kinder besser entwickelt als deren expressive Fähigkeiten, weisen jedoch im Vergleich zu altersentsprechenden entwicklungsunauffälligen Kindern deutliche Defizite auf (Grimm 1998). Noterdame et al. (1998) betonen, dass expressive Sprachentwicklungsstörungen selten isoliert auftreten. Häufig weisen diese Kinder zusätzlich Störungen des Sprachverständnisses auf, deren diagnostische Einschätzung und Abgrenzung Schwierigkeiten bereitet.

Forschungsarbeiten belegen, dass Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen ihre Sprachprobleme im Verlauf nicht völlig verlieren, auch wenn sie sprachliche Fortschritte zeigen (Grimm 1998, Kiese- Himmel et al. 1998).

5.1.3.3 Prognostische Faktoren bei spezifischen Sprachentwicklungsstörungen

Als prognostische Faktoren für die Langzeitprognose bei zentralen Sprachentwicklungsstörungen stehen die Klassifikation der zugrundeliegenden Störung und die Anzahl weiterer neuropsychologischer Auffälligkeiten im Mittelpunkt der Diskussion.

Hall (1997) sieht im nonverbalen Intelligenzquotienten, der Anzahl der beteiligten Sprachkomponenten, dem Alter bei Erstdiagnose der Sprachstörung und der Anzahl an weiteren kognitiven Auffälligkeiten die prognostisch aussagekräftigsten Faktoren. In der Regel haben Kinder mit expressiven Sprachentwicklungsstörungen ihrer Meinung nach eine bessere Prognose als solche mit expressiv- rezeptiven oder umfassenden Sprachdefiziten. Im Rahmen der vorliegenden Gesamtstudie konnte gezeigt werden, dass Kinder mit einer isolierten expressiven Sprachentwicklungsstörung zum Zeitpunkt der Erstdiagnose einen eher günstigen Verlauf zeigten. Kinder mit einem

ungünstigen Verlauf wiesen eine signifikant höhere Anzahl weiterer neuropsychologischer Auffälligkeiten auf (Schupp 2001).

Die Entwicklung der Sprache verläuft nicht getrennt von der Entwicklung anderer Fähigkeits- und Leistungsbereiche. Störungen der sprachlichen Kompetenz können somit unter anderem zu schulischen Problemen, Verhaltensauffälligkeiten, Störungen im zwischenmenschlichen Bereich und insgesamt zu gravierenden Beeinträchtigungen in der Gesamtentwicklung der Persönlichkeit führen (Grimm 1985, Grimm 1999, Straßburg 1997, von Suchodoletz 2004). Vor allem bei Persistenz der Sprachstörungen über den Zeitpunkt der Einschulung hinaus ist mit langfristigen Konsequenzen für die kognitive und emotionale Entwicklung zu rechnen (von Suchodoletz 2004).

5.1.4 Komorbidität von Sprachentwicklungsstörungen

5.1.4.1 Störungen des Verhaltens und der sozialen Kompetenz

Entsprechend der Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendpsychiatrie 2000 weisen zwischen 50 und 60% der Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen emotionale Störungen (zum Beispiel Rückzug, Ängstlichkeit, Tagträume), Symptome im Sinne eines Hyperkinetischen Syndroms sowie Defizite im Sozialverhalten auf.

Die Ergebnisse der vorliegenden Gesamtstudie zeigten, dass sprachentwicklungsgestörte Kinder signifikant häufiger als gesunde Kinder ein weniger kompetentes Verhalten aufwiesen hinsichtlich der Reaktion auf Anordnungen, dem Verstehen emotionaler Signale oder dem Einordnen unter Gleichaltrigen. Sie können sich nach Angaben ihrer Eltern schlechter konzentrieren und sind leichter ablenkbar (Schupp 2001).

5.1.4.2 Motorische Beeinträchtigungen

Dass ausgeprägte Teilleistungsschwächen zu motorischen Entwicklungsstörungen führen können, ist bei umschriebenen Entwicklungsstörungen der Sprache und des Sprechens schon aufgrund der Tatsache einleuchtend, dass die Motorik eine wichtige Bedeutung für den Spracherwerb spielt. In klinischen Forschungsarbeiten werden

immer wieder vor allem feinmotorische Störungen bei sprachentwicklungsgestörten Kindern beschrieben, genaue Angaben zur Häufigkeit fehlen (Amorosa et al. 1989, Amorosa 1990, Deegener 1993, Owen et al. 1997, Preis et al. 1997a).

Owen et al. (1997) postulierten aufgrund ihrer Testergebnisse, dass sprachentwicklungsgestörte Kinder ein größeres Risiko für zusätzliche motorische Beeinträchtigungen haben als entwicklungsunauffällige Kinder. Die Diskrepanz der motorischen Leistungen zu den Kontrollkindern erschien bei den jüngeren sprachgestörten Kindern (Alter 4- 7 Jahre) größer zu sein als bei den älteren, was für transitorische Beeinträchtigungen und Besserung infolge eines neurologischen Reifungsprozesses sprechen könnte.

Unabhängig von der Händigkeit der Kinder fanden Preis et al. (1997a) bei sprachentwicklungsgestörten Kindern signifikant schlechtere Leistungen im Bereich der Feinmotorik. Zusätzlich bestand eine positive Korrelation zwischen den motorischen Leistungen und den Ergebnissen der Testung der expressiven Sprachleistungen. Aufgrund der Tatsache, dass bei den sprachentwicklungsgestörten Kindern sowohl einfache als auch komplexe motorische Ausführungen beeinträchtigt waren, wurde gefolgert, dass die Zusammenhänge zwischen den motorischen Defiziten und der Störung der Sprachentwicklung umfassend sind.

5.1.4.3 Intelligenzdefizite

In verschiedenen klinischen Studien konnten Intelligenzdefizite bei Kinder mit einer umschriebenen Entwicklungsstörung der Sprache aufgezeigt werden. Dannenbauer (1998) weist darauf hin, dass sprachentwicklungsgestörte Kinder 5- 10 Jahre später im Durchschnitt einen niedrigeren Intelligenzquotienten aufweisen als im Vorschulalter. Aufgrund der Anwendung unterschiedlicher neuropsychologischer Testverfahren sind die Ergebnisse untereinander nur begrenzt vergleichbar, stimmen aber in ihrer Aussage überein, dass Intelligenzdefizite zumindest bei einem Teil der Kinder mit zentral bedingten Entwicklungsstörungen der Sprache vorliegen.

Willinger et al. (1999) untersuchten bei 93 sprachentwicklungsgestörten Kinder zwischen 4 und 6 Jahren im Rahmen einer Studie die kognitiven Leistungen anhand des Hamburg Wechsler Intelligenztests für das Vorschulalter (HAWIVA). Bei 38% der Kinder zeigten sich keine begleitenden Probleme, ein homogenes Entwicklungsprofil hinsichtlich verbaler und nonverbaler intellektueller Fähigkeiten wurde gefunden. Bei fast zwei Drittel der sprachentwicklungsgestörten Kinder konnten verbale und/ oder

nonverbale kognitive Schwächen nachgewiesen werden. 43% der Kinder hatte ausschließlich Defizite im Bereich der verbalen Intelligenz, ein kleiner Teil der Kinder (6%) wies Schwächen im verbalen und nonverbalen Intelligenzbereich auf. Problematisch ist hierbei jedoch, dass die Standardisierung des HAWIVA nicht mehr aktuell ist.

Signifikant schlechtere Leistungen bei Untertests der Skala einzelheitlichen Denkens der K-ABC fanden Preis et al. (1997b) bei sprachentwicklungsgestörten Kindern. Die sprachgestörten Kinder schnitten hier nicht nur im Vergleich zu gesunden Kindern schlechter ab, sondern ihre Ergebnisse waren bei Untertests der Skala einzelheitlichen Denkens signifikant geringer als bei Untertests der Skala ganzheitlichen Denkens oder der nonverbalen Skala.

Auch Eisenwort et al. (1999) konnten im Rahmen einer neuropsychologischen Untersuchung signifikante Intelligenzdefizite bei sprachentwicklungsgestörten Kindern im Vergleich zu gesunden Kontrollkindern aufzeigen. Beide Untersuchungsgruppen erzielten bei der Testung der nonverbalen Intelligenz mittels der Columbia Mental Maturity Scale Ergebnisse im Durchschnittsbereich, jedoch waren die Leistungen der sprachentwicklungsgestörten Kinder geringer.

5.1.4.4 Schulische Probleme

Im Zusammenhang mit umschriebenen Entwicklungsstörungen des Sprechens und der Sprache werden immer wieder Probleme im schulischen Bereich, insbesondere Lese- und Rechtschreibprobleme, beschrieben.

Nach Grimm (1998) ist die Ausbildung allgemeiner schulischer Probleme bei Kindern mit Sprachentwicklungsstörungen schon fast zwingend, da ein Großteil der schulischen Wissensvermittlung durch sprachliche Informationen in Form von mündlichem Vortrag oder Lehrtexten erfolgt. Wegen ihrer Sprachdefizite können dysphasische Kinder das angebotene Wissen nur teilweise und bruchstückhaft aufnehmen, was in einen Teufelskreis sich aufschaukelnder Lern- und Wissensdefizite münden kann.

Eine Untersuchung sprachentwicklungsgestörter Kinder im Vergleich zu unauffälligen Kontrollkindern zeigte, dass sprachgestörte Kinder beträchtliche Probleme beim Erlesen unbekannter Wörter aufweisen. Schwierigkeiten bei der Aneignung der Schriftsprache wurden bei 25- 50% der dysphasischen Kinder beobachtet. Beim Rechtschreiben deuteten die Ergebnisse darauf hin, dass ein spezielles Problem sprachentwicklungsgestörter Kinder in der Analyse der Phonemfolge liegt. Das Ausmaß

der Probleme beim Erlernen des Lesen und des Rechtschreibens stand mit dem Schweregrad der Beeinträchtigung der Sprachentwicklung in einem direkten Zusammenhang (Klicpera et al. 1993).

In den Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendpsychiatrie (2000) werden Lese- und Rechtschreibstörungen im Schulalter bei 50- 80% der Kinder mit spezifischen Sprachentwicklungsstörungen angegeben. Dannenbauer (1998) schätzt die Zahl der Kinder, die aufgrund ihrer allgemeinen Sprachdefizite zusätzliche Beeinträchtigungen beim Erlernen des Lesens und Schreiben aufweisen, auf 25- 75%.

Im Rahmen der vorliegenden Gesamtarbeit fanden sich bei den sprachentwicklungsgestörten Kindern signifikant schlechtere Leistungen in den Fächern Schrift und Deutsch (Schupp 2001).

Warnke (1999) geht davon aus, dass etwa 60% der Kinder mit umschriebenen Entwicklungsstörungen des Sprechens und der Sprache sowie des Lesens im Laufe ihrer Schullaufbahn eine Klasse wiederholen müssen. Durch die Unterrichtung dieser Kinder in einem ausgewählten, fördernden und stützenden Umfeld sind jedoch auch gute schulische Leistungen möglich.

5.1.4.5 Psychiatrische Auffälligkeiten

Der Krankheitswert umschriebener Entwicklungsstörungen liegt vor allem im schulischen Scheitern mit negativen sozialen und beruflichen Perspektiven sowie im Erlebnis des Versagens mit vielfältigen psychischen und psychosomatischen Folgen (Preuss 1998/ 99a).

Kinder mit Teilleistungsstörungen werden wesentlich häufiger psychiatrisch auffällig als gesunde Gleichaltrige. Psychiatrische Störungen werden bei Kindern mit spezifischen Sprachentwicklungsstörungen mit einer Häufigkeit von 30 bis über 50% beschrieben und kommen damit 4- 5 mal häufiger vor, als es dem Erwartungswert für die Altersgruppe entspricht (Amorosa et al. 1986b, Coster et al. 1999, Grimm 1998, Noterdame et al. 1998, Noterdame et al. 1999, von Suchodoletz et al. 1998, von Suchodoletz 2004). Die Meinungen, ob die Häufigkeit psychiatrischer Auffälligkeiten in einem Zusammenhang mit dem Ausprägungsgrad und der Art der Sprachentwicklungsstörung steht, differieren. Whitehurst et al. (1994) gehen davon aus, dass Kinder mit Störungen des Sprachverständnis ein höheres Risiko für psychiatrische Probleme haben als Kinder mit rein expressiven Sprachstörungen. Untersuchungsergebnisse von Shieds et al. (1996b) unterstützen diese Hypothese. Im

Rahmen einer klinischen Studie konnten von Suchodoletz et al. (1998) keine Korrelation zwischen der Schwere der Sprachstörung und der Ausprägung einer Verhaltensstörung finden.

Im Vordergrund der psychiatrischen Auffälligkeiten stehen Verhaltensprobleme, hyperkinetische Symptome und Störungen der sozialen Anpassung. Im Einzelnen werden bei sprachentwicklungsgestörten Kindern Konzentrationsstörungen, motorische Unruhe, emotionale Auffälligkeiten sowie oppositionell- aggressives, gehemmtes, ängstliches, depressives oder zwanghaftes Verhalten beschrieben. Dannenbauer (1998) betont, dass diese Auffälligkeiten im systemischen Zusammenhang des belasteten kindlichen Lebens häufig eine kompensatorische Logik haben.

Noterdame et al. (1999) konnten im Rahmen einer Studie bei der Hälfte der untersuchten Kinder mit spezifischen Sprachentwicklungsstörungen Beeinträchtigungen des Verhaltens nachweisen. Die Testergebnisse der Child Behavior Checklist zeigten bei diesen Kindern sowohl externalisierende Auffälligkeiten – wie Aufmerksamkeitsstörungen und Aggressivität – als auch internalisierende Auffälligkeiten – wie zum Beispiel sozialen Rückzug, Angst und Depressivität. Außerdem wiesen die sprachentwicklungsgestörten Kinder häufiger Schlafprobleme, Einnässen oder Einkoten auf als der altersentsprechende Durchschnitt.

Verhaltensauffälligkeiten bei fast der Hälfte der Kinder mit umschriebenen Entwicklungsstörungen der Sprache konnten auch Coster et al. (1999) bei Untersuchungen finden. Die Ergebnisse zeigten zusätzlich, dass jüngere Kinder in geringerem Maße (11%) Verhaltensstörungen aufwiesen als ältere (32%). Coster et al vermuteten, dass Verhaltensauffälligkeiten sich in höherem Alter wohl offensichtlicher manifestieren als bei jüngeren Kindern. Sie wiesen jedoch auch darauf hin, dass die Einschätzungen des kindlichen Verhaltens von Eltern und außerfamiliären Bezugspersonen wie Lehrern sehr differierten.

Die Pathogenese von psychiatrischen Auffälligkeiten bei Kindern mit spezifischen Sprachentwicklungsstörungen wird kontrovers diskutiert. Die Auffassung, dass die psychiatrischen Störungen unmittelbar auf die sprachlichen Beeinträchtigungen im Sinne einer Sekundärsymptomatik zurückzuführen sind, steht der Hypothese einer gemeinsamen Ursache gegenüber. Von Suchodoletz et al. (1998) fassen zusammen, dass die psychopathologische Symptomatik bei Kindern mit Sprachstörungen wohl nicht monokausal zu klären ist, und dass psychoreaktive Störungen im Sinne einer

sekundären Neurotisierung zu den primär im Kind begründeten psychopathologischen Auffälligkeiten hinzutreten.

5.1.4.6 EEG- Auffälligkeiten

Es ist bekannt, dass epileptische Anfälle oder EEG- Veränderungen in der Kindheit mit einer Regression des Spracherwerbs einhergehen können. Das Landau- Kleffner- Syndrom und anhaltende Spike- wave Entladungen im synchronisierten Schlaf (Electrical Status Epilepticus during Slow Sleep, ESES) sind hierfür typische Beispiele. Ein kleiner Teil von Kindern mit autistischer Symptomatik leidet unter einer Epilepsie oder zeigt epilepsietypische EEG- Auffälligkeiten (Tuchmann et al. 1997). Korrelationen zwischen kognitiven Defiziten und Epilepsie scheinen einerseits nahe zu liegen, sind andererseits – vor allem bei EEG- Veränderungen ohne Auftreten von klinischen Anfällen – kritisch zu beurteilen. Dem Vorkommen hypersynchroner Aktivität (HSA) im EEG wird im Zusammenhang mit umschriebenen Entwicklungsstörungen besondere Bedeutung zugemessen.

Unter hypersynchronen Entladungen werden im allgemeinen spikes, sharp- waves, steile Wellen, spike- wave Komplexe, polyspikes und multiple spikes verstanden. Sie treten erstmals mit ungefähr 3 Jahren auf und sind spätestens mit 16 Jahren nicht mehr nachweisbar. Die Entladungen sind diphasisch, hochgespannt und am häufigsten zentral, temporal oder okkzipital lokalisiert. Intensität und Lokalisation können jedoch variieren. Aktiviert werden diese EEG- Veränderungen typischerweise durch Müdigkeit oder Schlaf, teilweise sind diese auch nur im Schlaf nachweisbar. Nur bei 6- 8% der Kinder mit hypersynchroner Aktivität treten klinische Anfälle auf. Fokale und generalisierte Entladungen kommen bei 2,7% bis 5% klinisch unauffälliger Kinder vor. Als Ursache der fokalen HSA werden genetische Faktoren diskutiert, möglicherweise handelt es sich um Veränderungen am Glutamatrezeptor mit nachfolgender toxischer intrazellulärer Calciumanreicherung aufgrund eines erhöhten Calciumeinstroms in die Zelle (Pott et al. 1996).

Straßburg (2002) weist darauf hin, dass generalisierte paroxysmale hypersynchrone Aktivität häufiger bei allgemeinen kognitiven Defiziten beschrieben wird, während fokale HSA überwiegend bei umschriebenen Entwicklungsstörungen, insbesondere Sprachentwicklungsstörungen, nachweisbar ist. Bei sprachentwicklungsgestörten Kindern lassen sich häufig Veränderungen des Grundrhythmus, Herdbefunde mit

Kurvenverlangsamungen, vor allem aber fokale hypersynchrone Aktivitäten im Sinne eines Rolando- Fokus nachweisen (Straßburg 1996).

Pott et al. (1996) fanden bei kinder- und jugendpsychiatrischen Jungen, mit Ausnahme bei Sprachentwicklungsstörungen, ein häufigeres Vorkommen von fokaler HSA als in der Normalbevölkerung erwartet. Im Rahmen einer Studie konnten sie im Vergleich zu einer Kontrollgruppe für die sprachentwicklungsgestörten Kinder keinen signifikanten Unterschied bezüglich der Häufigkeit hypersynchroner Entladungen nachweisen, bei den sprachgestörten Mädchen (9,1%) ließ sich HSA jedoch deutlich häufiger finden als bei den betroffenen Jungen (1,8%), nur bis zum 6. Lebensjahr war HSA bei sprachentwicklungsverzögerten Kindern präsent.

Die Bedeutung hypersynchroner Aktivität im EEG bei Patienten ohne epileptische Anfälle ist bislang nicht geklärt. Die Ergebnisse einer klinischen Studie von Dlouhá et al. (2000), bei der bei 83% der 100 untersuchten, schwer sprachentwicklungsgestörten Kinder EEG- Auffälligkeiten nachgewiesen werden konnten, legen die Annahme nahe, dass subklinische EEG- Veränderungen und umschriebene Entwicklungsstörungen der Sprache in Zusammenhang stehen.

Pott et al. (1996) betonen, dass die frühere Annahme, dass neuropsychologische Defizite eine Folge von Anfallshäufung und -schwere sind, heute nicht mehr haltbar ist. Besonders die interiktalen Entladungen scheinen eine wichtige Rolle hinsichtlich der weiteren psychosozialen Entwicklung zu spielen. Außerdem existieren deutliche Hinweise, dass die im EEG beobachtete HSA auch bei Kindern ohne Epilepsie von Bedeutung ist.

Im Rahmen der vorliegenden Gesamtarbeit konnte Birzer (2002) durch EEG- Auswertungen bei Kindern mit zentralen Sprachentwicklungsstörungen unter besonderer Berücksichtigung der Kohärenz¹ aufzeigen, dass hohe interhemisphärische Kohärenzen im β - Bereich sowie in den niedrigen Frequenzbereichen eher für schlechte Sprachleistungen sprechen, eine hohe relative α - Aktivität spricht für gesunde Kinder.

Die epileptischen Entladungen bzw. die Muster der klinischen Anfälle beim Landau-Kleffner- Syndrom und ESES- Syndrom ähneln denen von Kindern mit Rolando- Fokus. Ein Zusammenhang von umschriebenen Entwicklungsstörungen der Sprache und zentro- temporalen Sharp- waves im EEG wird rege diskutiert.

¹ Die Kohärenz ist ein frequenzabhängiges Korrelationsmaß zwischen zwei verschiedenen EEG- Kanälen. Sie gibt Informationen über die funktionellen Zusammenhänge zweier Hirnregionen.

5.2 Aktueller Kenntnisstand zu Ursachen und Komorbidität bei Kindern mit zentro- temporalem Sharp- Wave Fokus im EEG

Daten zur Prävalenz sowie die Charakteristik klinischer Anfälle bei zentro- temporalem Sharp- wave Fokus sind dem Kapitel 3.1.2. zu entnehmen.

Aufgrund der Tatsache, dass bei einem Drittel der Angehörigen von Patienten mit zentro- temporalen Sharp waves identische Auffälligkeiten im EEG gefunden werden können, wird eine genetische Ursache vermutet (Weglage et al. 1997). Möglicherweise handelt es sich um Veränderungen am Glutamatrezeptor mit nachfolgender toxischer intrazellulärer Calciumanreicherung aufgrund eines erhöhten Calciumeinstroms in die Zelle (Pott et al. 1996).

In Zusammenhang mit zentro- temporalem Sharp- wave Fokus werden, unabhängig vom Auftreten klinischer Anfälle, neuropsychologische Beeinträchtigungen beschrieben. Weglage et al. (1997, 2000) erwähnen Störungen der Intelligenzentwicklung, der Aufmerksamkeit, der visuomotorischen Koordination und der Feinmotorik sowie ein erhöhtes Risiko für psychopathologische Fehlentwicklungen. Eine Korrelation dieser Beeinträchtigungen mit dem Auftreten klinischer Anfälle oder der Lokalisation des Rolando- Fokus konnten sie nicht finden. Sprachliche Defizite bzw. Störungen der Sprachentwicklung bei Kindern mit zentro- temporalem Sharp- wave Fokus wiesen Spohr (1997) und Staden et al. (1998) nach. Als Ursache der Sprachstörungen bei Rolando- Fokus im EEG diskutieren diese eine Überlappung kortikaler Sprachregionen mit den Bereichen, die von den Entladungen betroffen sind, und eine Maturationsstörung kortikaler Sprachregionen. Sie spekulieren außerdem, dass die Rolando- Epilepsie das benigne Ende eines Spektrums von idiopathischen fokalen Epilepsien mit Sprachstörungen darstellt, zu welchen das Landau- Kleffner- Syndrom und ESES gehören. Tuchmann et al. (1997) betonen dagegen, dass eine Rolando- Epilepsie im Gegensatz zum Landau- Kleffner- Syndrom wenig oder keine Auswirkungen auf die Sprache, kognitive Leistungen und das Verhalten zeigt.

Als Ursache der Komorbidität von zentro- temporalem Sharp- wave Fokus und psychopathologischen Beeinträchtigungen werden Neuronendegeneration und transitorische kognitive Störungen infolge der Entladungen diskutiert. Auch das Verhalten der Eltern, das oft durch Überbehütung oder Zurückweisung charakterisiert ist, könnte der Verstärkung dienen (Weglage et al. 1997). Deonna et al. (1993)

vermuten einen gemeinsamen pathogenetischen Hintergrund für epileptische Anfälle und neuropsychologische Defizite.

Einen Überblick über Studien, die sich mit der Komorbidität von zentro- temporalen Sharp waves und kognitiven Defiziten beschäftigten, gibt Tabelle 21.

Tabelle 21 :

Übersicht über einzelne Studien bei Kindern mit zentro- temporalen Sharp- wave- Fokus (Rolando- Fokus) mit oder ohne klinische Anfälle.

Autor/ Autorin Land Jahr	Stichprobe (Anzahl)	Alter	Untersuchungsbereiche Verwendete Testverfahren	Ergebnisse
Weglage et al Deutschland 1997	80 40 Kinder mit zentro- temporalem Sharp- wave-Fokus, unbehandelt, mit und ohne Anfälle 40 gesunde Kon- trollkinder	8,4 Jahre (Mean)	Intelligenz: <i>Hamburg Wechsler Intelligenztest (HAWIK- R)</i> Visuelle Wahrnehmung: <i>Frostigs Entwicklungstest</i> Motorik: <i>Motor- Performance Task (MLS), Finger Motor Speed Exercise (FMSE)</i> Verhalten: <i>Child Behavior Checklist</i> Sprache: <i>Psycholinguistischer Entwicklungstest (PET)</i>	Signifikant schlechtere Testresultate der Kinder mit Rolando- Fokus für: Intelligenz, visuelle Wahr- nehmung, Kurzzeitgedächtnis, psychiatrischer Status und Feinmotorik. Intelligenzdefizite waren signifikant korreliert mit Spikes im EEG, keine Korrelation zu Anfalls- häufigkeit, Lateralisation des Rolando- Fokus oder Zeitpunkt der Erstdiag- nose. Kinder der Rolando- gruppe zeigten keine Unterschiede zwischen verbalem und nonver- balem IQ sowie keine signifikanten Auffällig- keiten bei Sprachtest.
Staden et al England 1998	20 20 Kinder mit Rolando- Fokus, alle Kinder hatten Anfälle, 17 der Kinder innerhalb des letzten Jahres vor der Untersuchung	10,3 Jahre (Mean)	Intelligenz: <i>Hamburg Wechsler Intelligenztest (3. Edition)</i> Sprache: <i>Test of Auditory Discrimination, Children's Auditory Verbal Learning Test, Test for Reception of Grammar, Clinical Evaluation of Language Fundamentals- Revised, Test of Word Knowledge</i>	Kinder mit Rolando- Fokus zeigten signifikant häufiger Sprachstö- rungen. 8 der 13 sprachgestörten Kinder hatten durchschnittliche Intelligenzleistungen und somit spezifische Sprach- störungen. Alle sprachge- störten Kinder wiesen Schulprobleme auf.

Autor/ Autorin Land Jahr	Stichprobe (Anzahl)	Alter	Untersuchungsbereiche Verwendete Testverfahren	Ergebnisse
Gross-Selbeck et al Deutschland 2000	36 36 Kinder mit idiopathisch fokaler Epilepsie, 2/3 antikonvulsiv vorbehandelt. Untersuchungen über einen Zeitraum von 2 ½ bis 10 Jahren.	5,6 Jahre (Mean)	Neuropsychologische Untersuchung Schlaf- EEG Intelligenz: <i>Kaufman- Assessment Battery for Children (K-ABC), Hamburg- Wechsler- Intelligenztest für Kinder (HAWIK-R/III)</i> Visuelle Wahrnehmung: <i>Motor Free Visual Perception Test (MVPT)</i> Sprache: <i>Untertests aus dem Psycholinguistischen Entwicklungstest (PET)</i> Motorik: <i>Körperkoordinationstest für Kinder (KTK)</i>	Es ließ sich keine Beziehung zwischen dem IQ und dem Ausprägungs-grad der EEG- Veränderungen feststellen. Es ließen sich keine Korrelationen zwischen IQ- Verlauf und EEG herstellen. Kinder mit ausgeprägten EEG-Veränderungen zeigten eine deutlich gestörte auditive Kurzzeitspeicherfähigkeit, wiesen aber sonst keine spezifischen neuropsychologischen Defizite auf im Vergleich zu Kindern mit geringen EEG- Veränderungen. Insgesamt zeigten sich alle Arten und Kombinationen von Teilleistungsstörungen.
Deonna et al Schweiz 2000	22 Kinder mit typischer benigner Partial-epilepsie, davon 19 Kinder mit Rolando-Fokus und 3 Kinder mit okzipitalen Spikes. 2 bis 4 Untersuchungen in einem Beobachtungszeitraum von 1 bis 3 Jahren. 8 Kinder wurden zu Beginn der Studie antikonvulsiv behandelt, 6 Kinder wurden im Verlauf der Untersuchungen begonnen zu behandeln (verwendete Antikonvulsiva: Carbamazepin, Clobazam, Valproat und Sultiam).	8,4 Jahre (Mean)	Klinische Evaluation Schlaf- und Wach- EEG Neuropsychologische Untersuchungsverfahren zur Testung der Intelligenz, Sprache, der visuellen Wahrnehmung, der Gedächtnisfunktion, der Aufmerksamkeit und der Handlungsfähigkeit: z.B. <i>Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC), Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence (WPPSI-R), Test de Vocabulaire en Images (VOCIM), Epreuve de Discrimination Phonémique pour Enfants de 4 à 8 ans (EPD48), Test de Vocabulaire Passif et Actif pour Enfants (TVAP).</i>	21 Kinder hatten einen durchschnittlichen IQ (>80%). 8 Kinder wiesen Schulprobleme auf, 4 Kinder hatten eine verzögerte Sprachentwicklung, 8 Probanden zeigten isoliert transiente schwache Leistungen in einem oder mehreren Gebieten (Sprache, Gedächtnis, Visuelle Wahrnehmung), welche sich besserten oder normalisierten im Verlauf der Studie mit begleitender Verbesserung oder Normalisierung des EEG. 9 Kinder wiesen keine neuropsychologischen Defizite auf. Es ließ sich keine definitive Korrelation aufzeigen zwischen der Lateralität des EEG-Fokus und dem Auftreten neuropsychologischer Defizite.

Im englischen Sprachraum werden diese zentro- temporale Entladungen im Sinne eines Rolando- Fokus als *Benign epilepsy with centrotemporal spikes (BECTS)* bezeichnet. Aufgrund der möglichen kognitiven Beeinträchtigungen wird kontrovers diskutiert, ob das Attribut „benigne“ für zentro- temporale Sharp waves bzw. Rolando- Epilepsie geeignet ist. Benigne werden diese Entladungen aufgrund der geringen Anfallshäufigkeit, des seltenen Vorkommens eines Status electricus und der normalerweise in der Pubertät eintretenden Remission bezeichnet. Das Fehlen neuropsychologischer Beeinträchtigungen als ein weiteres Kriterium der Gutartigkeit dieser Epilepsieform scheint heute nicht mehr haltbar zu sein (Spohr 1997). Weglage et al. (1997) weisen darauf hin, dass ein Rolando- Fokus im EEG nicht generell als gutartig eingeschätzt werden sollte.

5.3 Diskussion der Thesen

Nach Analyse der Ergebnisse in den neuropsychologischen Testverfahren, die im Rahmen der vorliegenden Arbeit bei Kindern mit spezifischen Sprachentwicklungsstörungen, Kindern mit zentro- temporalen Sharp- waves und altersentsprechenden Kontrollen gewonnen wurden, werden die in Kapitel 2 formulierten Thesen überprüft.

These 1 postuliert, dass sprachentwicklungsgestörte Kinder auch im Schulalter – Jahre nach Erstdiagnose der Entwicklungsstörung – noch sprachliche Beeinträchtigungen zeigen. Dies lässt sich anhand der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit bestätigen. In allen Testbereichen, die sprachliche Fertigkeiten untersuchten, schnitten die Kinder mit spezifischen Sprachentwicklungsstörungen hochsignifikant schlechter ab als gesunde Kontrollkinder. Alle Kinder der Vergleichsgruppe erzielten bei den Sprachtests mindestens durchschnittliche Resultate. Auch im Untertest Lesen/ Buchstabieren der K- ABC waren die Ergebnisse der sprachgestörten Kinder statistisch hochsignifikant schlechter.

Die Testergebnisse der K- ABC unterstützen die Aussage der These 2, dass Kinder mit zentralen Sprachentwicklungsstörungen geringere kognitive Leistungen zeigen als

gesunde Kontrollkinder. Kein Kind der Vergleichsgruppe erzielte bei der Testung der Intelligenz unterdurchschnittliche Leistungen, wohingegen 15,4% der untersuchten sprachgestörten Kinder Ergebnisse erzielten, die 2 oder mehr Standardabweichungen unter dem Durchschnitt lagen. Die Unterschiede der Resultate der K-ABC zwischen den beiden Untersuchungsgruppen waren statistisch hochsignifikant.

These 3 besagt, dass sprachliche Leistungen bei sprachentwicklungsgestörten Kindern in höherem Maß von intellektuellen Fähigkeiten abhängen als bei einer Vergleichsgruppe. Korrelationsanalysen zeigten einen positiven linearen Zusammenhang der Resultate in der K-ABC und den Testergebnissen der Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen im HSET und PET. Bei den sprachgestörten Probanden ließen sich 42,7% der Varianz der HSET- Ergebnisse und 43,7% der Varianz der Ergebnisse im PET anhand der Intelligenzleistungen erklären. Bei den entwicklungsunauffälligen Kindern fand sich diese Wechselbeziehung zwischen sprachlichen Leistungen und intellektuellen Fähigkeiten nicht. Diese Resultate stützen These 3.

Sprachentwicklungsgestörte Kinder zeigen schlechtere motorische Leistungen als Kinder einer Vergleichsgruppe, es lassen sich bei ihnen insbesondere häufiger feinmotorische Defizite nachweisen. Basierend auf den Untersuchungsergebnissen kann dieser 4. These nur teilweise zugestimmt, ihr jedoch letztlich auch nicht widersprochen werden. Bei der Testung der Gesamtkörperkoordination schnitten die Kinder mit umschriebenen Sprachentwicklungsstörungen hochsignifikant schlechter ab als die Kontrollkinder, im Bereich der Feinmotorik waren die Ergebnisse hingegen nicht eindeutig. Statistisch hochsignifikant schlechter waren die Ergebnisse der Sprachentwicklungsgestörten beim TÜKI- Untertest Tapping. Beim Untertest Tracing war zwar die Fehleranzahl und die Streuung der Fehleranzahl bei den dysphasischen Kindern höher, statistische Signifikanz zeigte diese Tendenz jedoch nicht.

Auf dem Hintergrund der durchgeführten neuropsychologischen Testverfahren müssen Thesen 5 und 6 sehr differenziert beurteilt werden.

Kinder mit Sprachenentwicklungsstörungen und solche mit zentro- temporalen Sharp-waves zeigen nicht generell Gemeinsamkeiten hinsichtlich der Resultate in den durchgeführten Untersuchungen, was These 5 besagt. Bei der Testung der sprachlichen Fertigkeiten zeigten die Kinder der beiden Untersuchungsgruppen sowohl vergleichbare als auch unterschiedliche Ergebnisse, die genaue Analyse der Resultate der Sprachtests ist der Besprechung der 6. These zu entnehmen. Nur im Untertest

Dreiecke der K-ABC schnitten sprachentwicklungsgestörte Kinder signifikant schlechter ab als Kinder mit Rolando-Fokus. Im übrigen waren die Ergebnisse der Intelligenztestung bei den beiden Gruppen vergleichbar. Die Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen erzielten hochsignifikant schlechtere Leistungen bei den TÜKI-Untertests Gesamtkörperkoordination und Tapping, während beim Tracing kein statistisch relevanter Unterschied zwischen den Kindern der Sprachgruppe und denen der Rolandogruppe bestand.

These 6, die vergleichbare sprachliche Defizite bei Kindern mit umschriebenen Entwicklungsstörungen der Sprache und solchen mit Rolando-Fokus postuliert, kann anhand der Untersuchungsergebnisse nicht bestätigt werden. Die sprachentwicklungsgestörten Kinder erzielten bei der Durchführung des HSET – mit Ausnahme des Untertests Textgedächtnis – signifikant schlechtere Resultate. Die Ergebnisse im PET und dem Untertest Lesen/ Buchstabieren waren bei den Kindern mit zentro-temporalen Sharp-waves und den sprachgestörten vergleichbar, statistisch signifikante Unterschiede fanden sich nicht.

5.4 Methodenkritik

Die neuropsychologischen Befunde der sprachentwicklungsgestörten Kinder, der Kinder mit Rolando-Fokus sowie der entwicklungsunauffälligen Kinder der Kontrollgruppe wurden klinisch und retrospektiv erhoben. Dies führt zu einer eingeschränkten Vergleichbarkeit der gewonnenen Daten. Zusätzlich ist nur ein aktuelles Abbild der kognitiven Funktionen durch neuropsychologische Testungen möglich, welches durch viele Faktoren – zum Beispiel schon durch verminderte Konzentrationsfähigkeit bei einem Untersuchungszeitpunkt am Nachmittag nach dem Schulbesuch – beeinflusst werden kann.

Die Auswahl der neuropsychologischen Testverfahren aus der Vielzahl zur Verfügung stehenden Testbatterien ist kritisch zu betrachten. Nach von Suchodoletz et al. (1996) ist unter den Sprachentwicklungstests der HSET im deutschsprachigen Raum das Verfahren mit der weitesten Verbreitung und der besten Fundierung. Die Ergebnisse weisen deutliche Beziehungen zur verbalen Intelligenz auf und sind von der

allgemeinen geistigen Leistungsfähigkeit des Kindes weitgehend unabhängig. Der HSET nivelliert sprachliche Defizite jedoch eher, als dass er sie verstärkt. Der PET hingegen kann nicht als reiner Sprachentwicklungstest betrachtet werden. Angermaier (1977) sowie Grimm et al. (1985, 1991) weisen darauf hin, dass der PET ein diagnostisches Instrument für spezielle kognitive Funktionen und eine Kombination aus Intelligenz- und Sprachtest darstellt. Die K-ABC stellt wegen des zugrundeliegenden theoretischen Konstrukts und der Möglichkeit der Zuordnung der Untertests zu vorwiegend ganzheitlichen und einzelheitlichen Verarbeitungsprozessen wohl gerade für die Untersuchung von sprachentwicklungsgestörten Kindern ein gutes Instrument dar, werden doch ätiologisch Defizite in der Verarbeitung serieller Reize bei Sprachstörungen diskutiert (siehe Kapitel 5.1.2.6).

Der Altersbereich der nachuntersuchten Kinder lag zwischen 6 und 14 Jahren, wohingegen Altersnormierungen der einzelnen Testverfahren teilweise nur bis 9 Jahre bestehen¹. Grimm et al. (1991) weisen jedoch darauf hin, dass die meisten Untertests des HSET auch noch auf höheren Altersstufen gut differieren und über den untersuchten Altersbereich hinaus erfolgreich angewendet werden können. Angermaier (1977) betont, dass der PET bis zum 11. Lebensjahr angewendet werden kann, wobei aber nicht so sehr das chronologische, sondern das Intelligenzalter entscheidend ist.

Die begrenzte Konzentrationsfähigkeit der Kinder und die limitierte zur Verfügung stehende Zeit machten es notwendig, exemplarisch einzelne Subtests der neuropsychologischen Untersuchungsverfahren für die Arbeit auszuwählen. Die Aussagekraft der hierdurch gewonnenen Ergebnisse ist eingeschränkt, liegen doch für einzelne Untertests keine Normierungsstichproben vor. Von Suchodoletz et al. (1996) wiesen darauf hin, dass der HSET-Untertest „Imitation grammatischer Strukturformen“ der aussagekräftigste Untertest der Testbatterie ist. Zur Forschungszwecken oder zur Abschätzung des globalen sprachlichen Leistungsniveaus können Kurzformen des PET genutzt werden (Angermaier 1977), hierzu zählen die Untertests „Sätze Ergänzen“, „Objekte finden“, „Grammatiktest“ und „Wörter Ergänzen“. Zur Testung der Intelligenz wurden ausschließlich Untertests der K-ABC durchgeführt, die der Skala ganzheitlichen Denkens angehören. Die Untertests „Gestaltschließen“ sowie „Lesen und Buchstabieren“ erfordern jedoch sprachliche Fertigkeiten. Insgesamt werden die

¹ Die Altersnormierung der einzelnen neuropsychologischen Testverfahren ist den einzelnen Abschnitten des 3. Kapitels zu entnehmen.

sprachlichen Anforderungen bei Untertests der Skala intellektueller Fähigkeiten der K-ABC als gering eingeschätzt, so dass auch mäßige Sprech- und Sprachbeeinträchtigungen die Durchführung der sprachfreien Skala nicht unbedingt erfordern (Halperin 1998, Melchers et al. 1996a, Melchers et al. 1996b). Artner et al. (1989) betonen in Anlehnung an Das, dass die Skala ganzheitlichen Denkens der K-ABC auch als nonverbale Skala charakterisiert werden kann. Im Rahmen einer klinischen Studie konnte Eisenwort (1999) zeigen, dass sich bei Sprachentwicklungsgestörten nahezu die Hälfte der Varianz in den nonverbalen kognitiven Fähigkeiten durch das Sprachverständnis vorhersagen lassen. Aufgrund dieser Ergebnisse ist anzunehmen, dass eine Unterteilung intellektueller Leistungen in nonverbal und verbal einem theoretischen Konstrukt zugrunde liegt, dessen praktische Bedeutung zweifelhaft ist. Die Untertests „Dreiecke“ und „Fotoserie“ erwiesen sich als die besten Maße für ganzheitliches Denken. Für die Untertests „Gestaltschließen“, „Dreiecke“ und „Bildhaftes Ergänzen“ bestand eine umfassende Untertestspezifität (Melchers et al. 1996b).

Für zukünftige Studien ist ein prospektives Vorgehen und eine größere Fallzahl zu fordern. Eine Erfassung der Probanden ab dem 2. Lebensjahr bzw. ab dem 50 Wort-Stadium erscheint sinnvoll. Zur Erfassung der kognitiven Fähigkeiten sollten neuropsychologische Untersuchungsverfahren bzw. Tests wie die Bayley Scales sowie standardisierte Fragebögen für familiäre und außerfamiliäre Bezugspersonen des Kindes zum Einsatz kommen, um ein möglichst umfassendes Bild zu erhalten. Die Durchführung kompletter neuropsychologischer Testverfahren ohne Auswahl einzelner Untertests wäre wünschenswert, die Aufsplittung der Testung auf mehrere Tage wäre so jedoch wohl nicht zu umgehen.

5.5 Zusammenfassung der Ergebnisse

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden 26 Kinder mit einer umschriebenen Entwicklungsstörung der Sprache, 25 entwicklungsunauffällige Kontrollkinder sowie 21 Kinder mit zentro- temporalem Sharp- wave- Fokus im EEG mit standardisierten neuropsychologischen Testverfahren untersucht. Das Ziel war es, Ursachen von spezifischen Sprachentwicklungsstörungen zu erkennen und Erkenntnisse über die Langzeitprognose von sprachentwicklungsgestörten Kindern zu gewinnen.

Im Vergleich zur Kontrollgruppe erzielten die Kinder, bei denen im Alter von 3 bis 5 Jahren eine umschriebene Entwicklungsstörung des Sprechens und der Sprache diagnostiziert wurde, im Schulalter signifikant schlechtere Ergebnisse in Sprachtests. Auch die Resultate in den kognitiven Funktionstests waren bei den sprachauffälligen Kindern signifikant schlechter als bei den entwicklungsunauffälligen Probanden. Die Auswertung der motorischen Tests zeigte nur im Bereich der Gesamtkörperkoordination signifikante Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungsgruppen, die Kinder mit zentralen Sprachentwicklungsstörungen erzielten hier deutlich geringere Ergebnisse.

Die untersuchten Kinder mit Rolando- Fokus im EEG erreichten in den Sprachtests bessere Ergebnisse als die Sprachentwicklungsgestörten, jedoch war dies nur bei den Untertests des HSET von statistischer Signifikanz. Die Intelligenzleistungen waren in diesen beiden Probandengruppen statistisch ohne signifikanten Unterschied. Die sprachauffälligen Kinder erzielten insgesamt aber bei den Untertests der K- ABC geringere Resultate als die Kinder mit zentro- temporalem Sharp- wave- Fokus im EEG. Beim Untertest Gesamtkörperkoordination der TÜKI zeigten sich signifikant schlechtere Ergebnisse für die Kinder mit umschriebenen Entwicklungsstörungen der Sprache. Sonst ergaben sich im Bereich der Motorik keine relevanten Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungsgruppen.

Aus den Resultaten der Untersuchungen können folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

Kinder mit umschriebenen Entwicklungsstörungen des Sprechens und der Sprache weisen im Vergleich zu entwicklungsunauffälligen Gleichaltrigen noch Jahre nach

Diagnosestellung und trotz logopädischer Behandlung Defizite im sprachlichen und kognitiven Bereich auf.

Sprachentwicklungsauffällige Kinder zeigen motorische Defizite vor allem im Bereich der Gesamtkörperkoordination. Weder im Vergleich mit der Kontrollgruppe noch mit den Kinder der Rolandogruppe erzielten diese signifikant schlechtere Ergebnisse in den Tests zur Bestimmung der feinmotorischen Leistungen.

Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen und solche mit zentro- temporalem Sharp-wave- Fokus im EEG zeigen in ihren sprachlichen, kognitiven und motorischen Leistungen keine signifikanten Korrelationen. Anhand der vorliegenden Untersuchungsergebnisse ergeben sich keine eindeutigen Hinweise für das Vorliegen von zentro- temporalen EEG- Auffälligkeiten als Ursache für umschriebene Störungen der Sprachentwicklung.

6 Schlussbemerkung

Kinder mit spezifischen Sprachentwicklungsstörungen im Vorschulalter besitzen neben der Gefahr der Persistenz der Sprachstörungen ein erhöhtes Risiko für spätere Schulprobleme, Verhaltensauffälligkeiten und psychiatrische Störungen. Durch adäquate Diagnostik und therapeutische Strategien sollte versucht werden, den Spracherwerb des Kindes zu maximieren und mögliche psychosoziale Folgen zu minimieren.

Innerhofer et al. (1989) weisen darauf hin, dass Entwicklungsdiagnostik nicht nur die Untersuchung des Kindes in einem Augenblick umfasst, sondern in einem Zeitraum seines Lebens. So sind die Beobachtungen der Eltern, die sie alltäglich und andauernd mit dem Kind machen, wesentliche Hilfe für die Urteilsfindung des Fachmanns. Die Notwendigkeit einer multiaxialen Diagnostik bei Kindern mit Entwicklungsstörungen betonen Hemminger et al. (2000). Sie ist Grundlage der Erkennung von begleitenden Störungen und psychosozialen Belastungen, welche im Therapieplan berücksichtigt werden sollten.

Eine differenzierte Überprüfung der Sprachentwicklung ist dann angezeigt, wenn im 2. Lebensjahr eine mangelnde Kommunikationsfähigkeit beobachtet wird (Straßburg 1997). Die Diagnostik bei Sprachstörungen sollte interdisziplinär sein, abgestuft erfolgen und von eingehenden Elterngesprächen begleitet sein (Bode 1998). Da Kinder mit einer Sprachentwicklungsverzögerung schon während des ersten Lebensjahres in der Lallperiode Auffälligkeiten zeigen können, indem sie weniger Lautverbindungen produzieren und weniger Konsonanten einsetzen, weist Grimm (1999) auf die große Bedeutung der Beobachtung der Lallproduktion und Befragung der Bezugspersonen im Rahmen der Vorsorgeuntersuchungen hin. Weiterhin sind eine umfangreiche Anamnese inklusive Schwangerschafts- und Entwicklungsanamnese sowie eine gründliche klinische Untersuchung unumgänglich und wichtig. Zum Ausschluss einer Hörstörung und einer Intelligenzminderung ist eine Audiometrie sowie die Durchführung eines Intelligenztests notwendig. Die genaue Beurteilung der vorliegenden Sprachstörung und deren Ausmaß muss unter anderem durch einen standardisierten Sprachentwicklungstest erfolgen (Bode 1998, Grimm 1999, Hall 1997, Preuss 1998/99a). Die Möglichkeit einer Sprachentwicklungsstörung im Zusammenhang mit einem Rolando- Fokus sollte im Bewusstsein verankert sein. Vor allem bei Kindern mit

Sprachverständnisstörungen und solchen mit Zeichen der Regression der sprachlichen Entwicklung sollte ein EEG bzw. Schlafentzugs- EEG abgeleitet werden (Hall 1997, Staden et al. 1998, Straßburg 1996, Straßburg 2002). Weglage et al. (2000) fordern einen großzügigen Einsatz der EEG- Diagnostik bei allen Kindern, die zur Abklärung von Entwicklungsstörungen vorgestellt werden.

So wie die Diagnostik ist auch das therapeutische Vorgehen bei Sprachentwicklungsstörungen eine multi- und interdisziplinäre Aufgabe. Der richtige Zeitpunkt für den Beginn therapeutischer Maßnahmen wird in der Literatur kontrovers diskutiert. Whitehurst et al. (1994) und favorisieren bei ausschließlich phonologischen Störungen eine Behandlung erst ab dem 6. Lebensjahr. Therapeutische Interventionen in Form einer speziellen logopädischen Therapie, eventuell verbunden mit Elementen der sensomotorischen Förderung, schlägt Straßburg (2002) bei eindeutigen Hinweisen einer relevanten Sprachstörung schon ab dem 2. Lebensjahr vor. Auch Grimm (1999) weist darauf hin, dass eine frühzeitige Therapie unter Umständen verhindern kann, dass aus der anfänglich diagnostizierten Sprachverzögerung ein kumulatives Defizit mit Plateaubildung entsteht. Sie propagiert, therapeutische Interventionen schon früher als mit 24 Monaten zu starten.

Dannenbauer (1998) betont, dass eine individuelle Sprachtherapie in Einzel- und Kleingruppen, welche in die Lebenswirklichkeit des Kindes verankert ist und in die Prozesse der Bildung und Erziehung ausstrahlt, bei umschriebenen Entwicklungsstörungen der Sprache unverzichtbar ist. Neben logopädischen Behandlungsstrategien wird immer wieder auf die bedeutende Rolle der Eltern und der Familie bei der Behandlung von Sprachentwicklungsstörungen hingewiesen. Zum einen profitiert jedes Kind – ob sprachgestört oder nicht – von einer Umgebung, die zahlreiche Gelegenheiten für interessante Gespräche bietet (Whitehurst et al. 1994). Zum anderen wird laut Tigges- Zuzok (1995) die Effektivität von speziellen entwicklungs-therapeutischen und fördernden Maßnahmen allzu oft überbewertet, die natürliche Lernsituation des Alltags als ausgewogene Frühförderung dagegen unterbewertet. In einer Studie konnten Limm et al. (1998) zeigen, dass fast die Hälfte der Mütter mit sprachentwicklungsgestörten Kindern durch die Entwicklungsauffälligkeit ihres Kindes deutlich zeitlich wie auch emotional belastet sind. Die Beratung der Eltern im Umgang mit ihren entwicklungs auffälligen Kindern, die Stärkung ihrer intuitiven Verhaltensbereitschaft sowie die Aufarbeitung negativer Emotionen und sekundärer familiärer Konflikte sollte einen wesentlichen Platz in der Betreuung von Familien mit

sprachentwicklungsgestörten Kindern einnehmen (Karch 1998, Limm et al. 1998). Preuss (1998/99b) betonte, dass förderliche, elterliche Verhaltensweisen darin bestehen, die Eigenaktivität des Kindes zu unterstützen und auszugestalten.

Ein neuer Ansatz, schon im Kindergartenalter und im Rahmen der natürlichen Betreuungsstrukturen therapeutisch aktiv zu werden, ist, das Bewusstsein der Kinder für sprachliche Lautformen zu stärken. Die Sensitivität für die lautliche Struktur von Worten entwickelt sich, bevor Kinder schreiben und lesen lernen. Im Rahmen einer klinischen Studie konnten Schneider et al. (1998, 1999) zeigen, dass ein Training der phonologischen Bewusstheit, der Fähigkeit, die Lautstruktur der Sprache zu analysieren, schon im Kindergartenalter möglich ist und zu langfristigen positiven Effekten führt. So zeigte sich bei den teilnehmenden Kindern noch in der 2. Schulklasse ein Leistungsvorsprung im Lesen und Rechtschreiben. Das Trainingsprogramm zur phonologischen Bewusstheit umfasste täglich etwa 15 Minuten und wurde durch angeleitete Erzieherinnen in Kleingruppen durchgeführt. Über ein halbes Jahr wurde in verschiedenen Einheiten das Wissen der Kinder um die Lautstruktur der gesprochenen Sprache gefördert.

Ob Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen und Auffälligkeiten im EEG in Abwesenheit von klinischen Anfällen antikonvulsiv behandelt werden sollen mit dem Ziel, das EEG und die Entwicklung positiv zu beeinflussen, wird kontrovers betrachtet. Deonna et al. (1997) betonen, dass die klinische Situation und die EEG-Veränderungen zusammen den Ausschlag für den Beginn einer medikamentösen Therapie geben sollten. Straßburg (1996) und Weglage et al. (1997) weisen darauf hin, dass es bei Nachweis einer hypersynchronen Aktivität oder eines Rolando-Fokus im EEG angebracht sein kann, probatorisch ein Antikonvulsivum zu verabreichen. Vor allem bei Kindern unter 6 Jahren mit einem Intelligenzquotienten über 60% sollte nach Gross-Selbeck et al. (2004) ein Therapieversuch erwogen werden. Letztlich unterstützen jedoch auch die Ergebnisse der Forschergruppe um Gross-Selbeck (2004) die Zurückhaltung bei der medikamentösen Behandlung von Kindern mit idiopathischer Partialepilepsie.

Eine adäquate Behandlungsmethode bei Sprachentwicklungsstörungen lässt sich nur unter Berücksichtigung der Individualität des Kindes und dessen konkreter Situation finden (Deegener et al. 1993, Karch 1998). Jede therapeutische Intervention sagt dem Kind jedoch auch, dass es behandlungsbedürftig und nicht „normal“ ist. Tigges-Zuzok

et al. (1995) warnen vor einer Übertherapie, die erst recht ein Krankheitsgefühl und ein neues Gefühl der Inkompetenz heraufbeschwört.

Die Gratwanderung zwischen adäquater Förderung und Überforderung bei spezifischen Entwicklungsstörungen lässt sich schlussendlich wohl nur durch den Respekt vor der Individualität des Kindes und durch das Annehmen des Kindes in seiner Besonderheit und Andersartigkeit realisieren.

7 Literaturverzeichnis

Angermaier, M. (1977):

Psycholinguistischer Entwicklungstest. Weinheim: Beltz Test GmbH.

Amorosa, H. (1990):

Evaluation of Speech Performance in Children and Its Implications for Developmental Psychopathology. In: Rothenberger, A.: Brain and Behavior in Child Psychiatry. Springer Verlag.

Amorosa, H.; von Benda, U.; Dames, M.; Schäfersküpper, P. (1986a):

Deficits in Fine Motor Coordination in Children with Unintelligible Speech. Eur Arch Psychiatr Neurol Sci, 236, 26- 30.

Amorosa, H.; von Benda, U.; Wagner, E. (1986b):

Die Häufigkeit psychiatrischer Auffälligkeiten bei 4- bis 8- jährigen mit unverständlicher Spontansprache. In: Z Kinder- Jugendpsychiat., 14, 289- 295.

Amorosa, H.; Scheimann, G. (1989):

Sprechmotorische Defizite bei Kindern mit spezifischen Sprachentwicklungsstörungen. Sprache – Stimme – Gehör, 13, 123- 126.

Artner, K.; Barthlen- Weis, M.; Offenberg, M. (1989):

Intelligenzbeurteilung mit der Kaufman Assessment Battery for Children (K-ABC): Pilotstudie an einer Stichprobe sprachentwicklungsgestörter Kinder. Prax Kinderpsychol Kinderpsychiat, 38, 299- 303.

Birzer, D. (2002):

Der Stellenwert des EEG bei Kindern mit zentralen Sprachentwicklungsstörungen unter besonderer Berücksichtigung der Kohärenz. Dissertation, Universität Würzburg.

Bishop, D.V.M. (1992):

The Underlying Nature of Specific Language Impairment. J Child Psychol Psychiat, Vol 33, No 1, 3- 66.

Bode, H. (1998):

Diagnostik bei Entwicklungsstörungen. Pädiat Prax, 54, 41- 47.

Bode, H.; Sproll- Fenner, G. (1997/ 1998):

Prävalenz von Entwicklungs- und Verhaltensstörungen bei der schulärztlichen Untersuchung. Pädiat Prax, 53, 589- 595.

Chiron, C.; Pinton, F.; Duvelleroy- Hommet, C.; Leon, F. ; Billard, C. (1999) :

Hemispheric specialization using SPECT and stimulation tasks in children with dysphasia and dystrophia. Dev Med & Child Neurol, 41, 512- 520.

Coster, F.W.; Goorhuis- Brouwer, S.M.; Nakken, H.; Lutje Spelberg, H.C. (1999):

Specific Language Impairments and Behavioural Problems. Folia Phoniatr Logop, 51, 99- 107.

Dannenbauer, F. (1998):

Das dysgrammatisch sprechende Kind: Seine Entwicklung und „Förderung“. Behindertenpädagogik in Bayern, 41. Jahrgang, 4, 227- 234.

Das, J.P.; Kirby, J.; Jarman, R.F. (1975):

Simultaneous and Successive Syntheses: An Alternative Model for Cognitive Abilities. Psychol Bull, 82, 87- 103.

Deegener, G.; Dietel, B.; Kassel, H.; Matthaei, R.; Nödl, H. (1993):

Neuropsychologische Diagnostik bei Kindern und Jugendlichen. Handbuch zur TÜKI. Tübinger Luria- Christensen Neuropsychologische Untersuchungsreihe für Kinder. Weinheim: Psychologie Verlags Union

- Deonna, T.-W.; Roulet, E.; Fontan, D. ; Marcoz, J.-P. (1993) :
Speech and Oromotor Deficits of Epileptic Origin in Benign Partial Epilepsy of Childhood with Rolandic Spikes (BPERS). Relationship to the Acquired Aphasia-Epilepsy Syndrome. *Neuropediatrics*, 24, 83- 87.
- Deonna, T.-W.; Davidoff, V.; Maeder- Ingvar, M.; Zesiger, P.; Marcoz, J.-P. (1997):
The spectrum of acquired cognitive disturbances in children with partial epilepsy and continuous spike- waves during sleep. *European Journal of Paediatric Neurology*, 1, 19- 29.
- Deonna, T.-W.; Zesiger, P.; Davidoff, V.; Maeder, M.; Mayor, C.; Roulet, E. (2000):
Benign partial epilepsy of childhood: longitudinal neuropsychological and EEG study of cognitive function. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 42, 595- 603.
- Dlouhá, O.; Nevšimalova, S. (2000):
EEG changes and epilepsy in developmental dysphasia. Vortrag auf der Interdisziplinären Tagung über Sprachentwicklungsstörungen, München, 16./17.06.2000.
- Doose, H.; Neubauer, B.; Carlsson, G. (1996):
Children with Benign Focal Sharp Waves in the EEG – Developmental Disorders and Epilepsy. *Neuropediatrics*, 27, 227- 241.
- Eisenwort, B.; Willinger, U.; Schattauer, A.; Willnauer, R. (1999):
Zur kindlichen Sprachentwicklungsstörung: Nonverbale Intelligenz und Sprachverständnis. *Klin Pädiatr* 211, 442- 444.
- Enard, W.; Przeworski, M.; Fisher, S.E.; Lai, C.S.L.; Wiebe, V.; Kitano, T.; Monaco, A.P.; Pääbo, S. (2002):
Molecular evolution of FOXP2, a gene involved in speech and language. *Nature*, 418, 869- 872.

Esser, G. (1991).

Was wird aus Kindern mit Teilleistungsschwächen? Der langfristige Verlauf umschriebener Entwicklungsstörungen. Stuttgart: Enke.

Franke, U. (1983):

Geschlechterverhältnis und Geschwisterposition bei sprachauffälligen Kindern. Die Sprachheilarbeit, 28, 8- 16.

Galaburda, A.M.; Rosen, G.D.; Sherman, G.F. (1990):

Individual Variability in Cortical Organization: Its Relationship to Brain Laterality and Implications to Function. Neuropsychologia, Vol. 28, No. 6, 529- 546.

Geschwind, N.; Galaburda, A.M. (1985):

Cerebral Lateralization. Biological Mechanisms, Associations, and Pathology: I. A Hypothesis and a Program for Research. Arch Neurol, 42, 428- 459.

Grimm, H. (1998):

Spezifische Störung der Sprachentwicklung. In: Oerter, Montada: Entwicklungspsychologie. 4. Auflage, 943- 953. Weinheim: Psychologie, Verlagsunion.

Grimm, H. (1999):

Störungen der Sprachentwicklung. Grundlagen- Ursachen- Diagnose- Intervention- Prävention. Göttingen: Verlag für Psychologie Dr. C. J. Hogrefe.

Grimm, H.; Schöler, H. (1985):

Sprachentwicklungsdiagnostik: Was leistet der Heidelberger Sprachentwicklungstest? Göttingen: Verlag für Psychologie Dr. C. J. Hogrefe.

Grimm, H.; Schöler, H. (1991):

Heidelberger Sprachentwicklungstest. Handanweisung für die Auswertung und Interpretation. 2. Auflage. Göttingen: Verlag für Psychologie Dr. C. J. Hogrefe.

- Gross- Selbeck, G.; Wegener, A.; Benkel- Herrenbrück, I.; Schmitz, N. (2004):
Das EEG bei den idiopathischen fokalen Epilepsien – wann behandeln?
Z Epileptol, 17, 90- 102.
- Hall, N.E. (1997):
Developmental Language Disorders. Seminars in Pediatric Neurology, Vol. 4,
No. 2, 77- 85.
- Halperin, J.M.; McKay, K.E. (1998):
Psychological Testing for Child and Adolescent Psychiatrists: A Review of the
Past 10 Years. J Am Acad Child Adolesc Psychiatry, 37, 575- 584.
- Hemminger, U.; Roth, E.; Schneck, S.; Jans, T.; Warnke, A. (2000):
Testdiagnostische Verfahren zur Überprüfung der Fertigkeiten im Lesen,
Rechtschreiben und Rechnen. Eine kritische Übersicht. Z Kinder-
Jugendpsychiatr, 28, 188- 201.
- Innerhofer, P.; Warnke, A. (1989):
Die Zusammenarbeit mit Eltern nach dem Münchner Trainings- Modell in der
Praxis der Frühförderung. In: Frühförderung mit den Eltern. 2. Auflage. 151- 184.
Ernst Reinhardt Verlag, München.
- Karch, D. (1998):
Indikation zur Behandlung von Entwicklungsstörungen. Pädiat Prax, 54, 49- 56.
- Kiese- Himmel, C.; Kruse, E. (1998):
Höheren taktile und kinästhetische Funktionen bei ehemals sprech-/
sprachentwicklungsgestörten Kindern: eine neuropsychologische Studie. Folia
Phoniatr Logop, 50, 195- 204.
- Klicpera, C.; Graeven, M.; Schabmann, A. (1993):
Die Entwicklung der Lese- und Rechtschreibfähigkeit bei
sprachentwicklungsgestörten, leseschwachen und durchschnittlichen Schülern
von der 1. zur 4. Klasse. Sprache – Stimme – Gehör, 17, 139- 146.

- Lai, C.S.L.; Fisher, S.E.; Hurst, J.A.; Vargha- Khadem, F.; Monaco, A.P. (2001):
A forkhead- domain gene is mutated in a severe speech and language disorder.
Nature, 413, 519- 523.
- Lai, C.S.L.; Gerrelli, D.; Monaco, A.P.; Fisher, S.E.; Copp, A.J. (2003):
FOXP2 expression during brain development coincides with adult sites of
pathology in a severe speech and language disorder. Brain, 126, 2455- 2462.
- Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendpsychiatrie und –
psychotherapie (2000):
Umschriebene Entwicklungsstörungen der Sprache (F80.1, F80.2). Amorosa, H.
(Bearbeitung). awmf@uni-duesseldorf.de
- Liégeois, F.; Baldeweg, T.; Connelley, A.; Gadian, D.G. ; Mishkin, M. ; Vargha-
Khadem, F. (2003):
Language fMRI abnormalities associated with FOXP2 gene mutation. Nature
Neuroscience, Vol. 6, No. 11, 1230- 1237.
- Limm, H.; von Suchodoletz, W. (1998):
Belastungserleben von Müttern sprachentwicklungsgestörter Kinder.
Kinderpsychol Kinderpsychiat, 47, 541- 551.
- Lösslein, H.; Deike- Beth, C. (1997):
Störungen der Sprachentwicklung. In: Hirnfunktionsstörungen bei Kindern und
Jugendlichen – Neuropsychologische Untersuchungen für die Praxis. 151- 168.
Köln: Deutscher Ärzteverlag.
- Lurija, A.R. (1970):
The Functional Organization of the Brain. Sci Am, 222, 66- 72.
- Lurija, A.R.; Judowitsch, F.J. (1973):
Die Funktion der Sprache in der geistigen Entwicklung des Kindes. Düsseldorf:
Pädagogischer Verlag Schwann.

Marcus, G.F.; Fisher, S.E. (2003):

FOXP2 in focus: what can genes tell us about speech and language. *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 257- 262.

McCathren, R.B.; Yoder, P.; Warren, S. (1999):

The Relationship Between Prelinguistic Vocalization and Later Expressive Vocabulary in Young Children With Developmental Delay. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 42, 915- 924.

Melchers, P.; Preuß, U. (1996a):

Kaufman Assessment Battery for Children: K- ABC. Durchführungs- und Auswertungshandbuch. Frankfurt a. Main: Swets & Zeitlinger.

Melchers, P.; Preuß, U. (1996b):

Kaufman Assessment Battery for Children: K- ABC. Interpretationshandbuch. Frankfurt a. Main: Swets & Zeitlinger.

Newbury, D.F.; Bonora, E.; Lamb, J.A.; Fisher, S.E.; Lai, C.S.L.; Baird, G.; Jannoun, L.; Slonims, V.; Stott, C.M.; Merricks, M.J.; Bolton, P.F.; Bailey, A.J.; Monaco, A.P., and the International Molecular Genetic Study of Autism Consortium (2002):

FOXP2 Is Not a Major Susceptibility Gene for Autism or Specific Language Impairment. *Am J Hum Genet*, 70, 1318- 1327.

Nordli, D.; Pedley, T.; Moshé, S. (1999)

Seizure Disorders in Children. In: Panteliadis, C.: *Encyclopaedia of Paediatric Neurology. Theory and Practice*. 2. Auflage. Thessaloniki: Giahoudi- Giapouli o.e., 403- 439.

Noterdame, M.; Breuer- Schaumann, A.; Amorosa, H. (1998):

Zur Differentialdiagnose von Sprachverständnisstörungen: Ergebnisse einer explorativen Studie. *Z Kinder- Jugendpsychiatr*, 26, 253- 260.

Noterndame, M.; Minow, F.; Amorosa, H. (1999):

Die Anwendbarkeit der Child Behavior Checklist bei entwicklungsgestörten Kindern. *Z Kinder- Jugendpsychiatr*, 27, 183- 188.

Owen, S.E.; McKinlay, I.A. (1997):

Motor difficulties in children with developmental disorders of speech and language. *Child: care, health and development*. Vol 23, No 4, 315- 325.

Piaget, J. (1972):

Sprechen und Denken des Kindes. Pädagogischer Verlag Schwann, Düsseldorf.

Pott, W.; Remschmidt, H. (1996):

Fokale hypersynchrone Aktivität im EEG bei Kindern mit Teilleistungsstörungen. Besteht eine klinische Relevanz? *Z Kinder- Jugendpsychiatr*, 24, 272- 281.

Preis, S.; Schittler, P.; Lenard, H.-G. (1997a):

Motor Performance and Handedness in Children with Developmental Language Disorder. *Neuropediatrics*, 28, 324- 327.

Preis, S.; Schittler, P.; Richter- Werkle, R.; Sterzel, U.; Lenard, H.-G. (1997b):

Typical Pattern of the Kaufman- Assessment Battery in Children with Developmental Language Disorder. *Neuropediatrics*, 28, 328- 332.

Preuss, U. (1998/99a):

Teilleistungsstörungen im Kindesalter (2). *Pädiat Prax*, 55, 5- 12.

Preuss, U. (1998/99b):

Teilleistungsstörungen im Kindesalter (3). *Pädiat Prax*, 55, 235- 244.

Provins, K.A. (1997):

Handedness and Speech: A Critical Reappraisal of the Role of Genetic and Environmental Factors in the Cerebral Lateralization of Function. *Psychological Review*, Vol. 104, No. 3, 554- 571.

Rapin, I. (1996):

Practitioner Review: Developmental Language Disorders: A Clinical Update. *J Child Psychol Psychiat*, Vol. 37, No. 6, 643- 655.

Rapin, I.; Allen, D.A. (1986):

Communication Disorders of Early Childhood: Attempts at Classification. In: Fleming, I.; Stern, L.: *Child Development and Learning Behavior*. Stuttgart: G. Fischer, 255- 263.

Remschmidt, H.; Henninghausen, K.; Schulte- Körne, G.; Deimel, W.; Warnke, A. (1999):

The influence of different diagnostic approaches on familial aggregation of spelling disability. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 8, Suppl. 3, III/13- III/20.

Schäffler, L.; Lüders, H.O.; Beck, G.J. (1996):

Quantitative Comparison of Language Deficits Produced by Extraoperative Electrical Stimulation of Broca's, Wernicke's, and Basal Temporal Language Areas. *Epilepsia*, 37, 463- 475.

Schneider, W. (1999):

Die sprachliche Bewusstheit im frühen Kindesalter und Möglichkeiten ihrer Förderung. Vortrag auf der 3. Tagung „Forschung in der Sozialpädiatrie“. Würzburg, 26.06.1999.

Schneider, W.; Roth, E.; Küspert, P.; Ennemoser, M. (1998):

Kurz- und langfristige Effekte eines Trainings der sprachlichen (phonologischen) Bewusstheit bei unterschiedlichen Leistungsgruppen: Befunde einer Sekundäranalyse. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 30, 26- 39.

Schneider, W.; Ennemoser, M.; Roth, E.; Küspert, P. (1999):

Kindergarten Prevention of Dyslexia: Does Training in Phonological Awareness Work for Everybody? *Journal of Learning Disabilities*, Vol. 32, No. 5, 429- 436.

Schupp, U.E. (2001):

Die Langzeitprognose von Kindern mit zentralen Sprachentwicklungsstörungen.
Dissertation, Universität Würzburg.

Shields, J.; Varley, R.; Broks, P.; Simpson, A. (1996a):

Hemispheric Function in Developmental Language Disorders and High- Level
Autism. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 38, 473- 486.

Shields, J.; Varley, R.; Broks, P.; Simpson, A. (1996b):

Social Cognition in Developmental Language Disorders and High- Level Autism.
Developmental Medicine and Child Neurology, 38, 487- 495.

Spohr, H. (1997):

Rolando- Epilepsie. Informationsblatt 038. Bielefeld: Informations- Zentrum
Epilepsie (IZE).

Staden, U.; Isaacs, E.; Boyd, S.G.; Brandl, U.; Neville, B.G.R. (1998):

Language Dysfunction in Children with Rolandic Epilepsy. *Neuropediatrics*, 29,
242- 248.

Straßburg, H.M. (1996):

Sprachentwicklungsstörungen in der Kleinkindzeit aus neuropädiatrischer Sicht.
Päd 2, 233- 242.

Straßburg, H.M. (1997):

Logopädische Beurteilung und Therapie. In: Straßburg, H.M.; Dacheneder, W.;
Kreß, W.: *Entwicklungsstörungen bei Kindern. Grundlagen der interdisziplinären
Betreuung.* 257- 263. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

Straßburg, H.M. (2000):

Zentrale Sprachentwicklungsstörungen bei Kindern aus Sicht des
Neuropädiaters. *Die Sprachheilarbeit*, 45, 100- 107.

Straßburg, H.M. (2002):

Differentialdiagnose bei Sprachstörungen aus neuropädiatrischer Sicht. *Kinderärztl Praxis*, 73, 162- 175.

v. Suchodoletz, W. (2001):

Hirnorganische Repräsentation von Sprache und Sprachentwicklungsstörungen. In: V. Suchodoletz, W.: *Sprachentwicklungsstörung und Gehirn*. 27- 69. Verlag Kohlhammer, Stuttgart.

v. Suchodoletz, W. (2004):

Zur Prognose von Kindern mit umschriebenen Sprachentwicklungsstörungen. In: V. Suchodoletz, W. (Hrsg.): *Welche Chancen haben Kinder mit Entwicklungsstörungen?* 155- 200. Hogrefe Verlag, Göttingen.

v. Suchodoletz, W.; Höfler, C. (1996):

Stellenwert des Heidelberger Sprachentwicklungstests (HSET) in der Diagnostik von Kindern mit Sprachentwicklungsstörungen. *Z Kinder Jugendpsychiatr Psychother*, 24, 4- 11.

v. Suchodoletz, W.; Keiner, T. (1998):

Psychiatrische Aspekte bei sprachgestörten Kindern. *Pädiat Prax*, 54, 395- 402.

Tigges- Zuzok, C.; Kohns, U. (1995):

Sprachdiagnostik und Therapieindikation in der pädiatrischen Praxis. *Der Kinderarzt*, 26, 358- 366.

Tuchmann, R.F.; Rapin, I. (1997):

Regression in Pervasive Developmental Disorders: Seizures and Epileptiform Electroencephalogram Correlates. *Pediatrics*, 99, 560- 566.

Warnke, A. (1999):

Reading and spelling disorders: Clinical features and causes. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 8, Suppl. 3, III/2- III/12.

Watkins, K.E.; Gadian, D.G.; Vargha- Khadem, F. (1999):

Functional and Structural Brain Abnormalities Associated with a Genetic Disorder of Speech and Language. *Am J Hum Genet*, 65, 1215- 1221.

Watkins, K.E.; Vargha- Khadem, F.; Ashburner, J.; Passingham, R.E.; Connelly, A.; Friston, K.J.; Frackowiak, R.S.J.; Mishkin, M.; Gadian, D.G. (2002):

MRI analysis of an inherited speech and language disorder: structural brain abnormalities. *Brain*, 125, 465- 478.

Weglage, J.; Demsky, A.; Pietsch, M.; Kurlemann, G. (1997):

Neuropsychological, intellectual, and behavioral findings in patients with centrotemporal spikes with and without seizures. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 39, 646- 651.

Weglage, J.; Pietsch, M.; Feldmann, R.; Frosch, M.; Kurlemann, G. (2000):

Kinder mit einem Rolandischen EEG- Merkmal. Vortrag auf der 4. Tagung „Forschung in der klinischen Sozialpädiatrie“. Würzburg, 24.06.2000.

Whitehurst, G.J.; Fischel, J.E. (1994):

Practitioner Review: Early Developmental Language Delay: What, If Anything, Should the Clinician Do About It? *J Child Psychol Psychiat*, Vol. 35, No. 4, 613- 648.

Willinger, U.; Eisenwort, B. (1999):

Verbale und nonverbale Intelligenz bei sprachentwicklungsgestörten Kindern. *Klin Pädiatr*, 211, 445- 449.

8 Abkürzungsverzeichnis

bzw.	beziehungsweise
DNA	Desoxyribonukleinsäure
EEG	Elektroenzephalogramm
ESES	Electrical Status Epilepticus during Slow Sleep
Hrsg.	Herausgeber
HSA	Hypersynchrone Aktivität
HSET	Heidelberger Sprachentwicklungstest
ICD- 10	International Classification of Diseases (WHO, Version 10)
IQ	Intelligenzquotient
K- ABC	Kaufman- Assessment Battery for Children
m- RNA	Messenger- Ribonukleinsäure
PET	Psycholinguistischer Entwicklungstest
TÜKI	Tübinger Luria- Christensen Neuro-psychologische Untersuchungsreihe für Kinder

9 Anhang

9.1 Anschreiben

Frühdiagnosezentrum Würzburg

Ambulanz für behinderte und von Behinderung
bedrohte Kinder und Jugendliche

Ärztlicher Leiter: Prof. Dr. H.M. Straßburg

Träger: Verein Frühdiagnosezentrum Würzburg e.V.

Josef- Schneider- Str. 2
97080 Würzburg
Tel.: 0931-201 3709
Fax: 0931-201 5858

Würzburg, den

Sehr geehrte Frau.....,

sehr geehrter Herr.....,

Ihr Kind wurde am im Frühdiagnosezentrum Würzburg wegen Auffälligkeiten in seiner Sprachentwicklung vorgestellt.

Die Sprachentwicklung ist Ausdruck eines komplizierten Zusammenwirkens von Gehör und Mundmotorik, vor allem aber der Gehirnfunktionen. Sprachentwicklungsstörungen im Kleinkindesalter können sehr unterschiedliche Ursachen haben, sich innerhalb von Jahren völlig zurückbilden, sich deutlich verstärken oder mit anderen Auffälligkeiten verbunden sein. Viele Zusammenhänge sind auch heute noch unzureichend bekannt.

Nun ist Ihr Kind im Schulalter und wir sind sehr an seinem jetzigen Entwicklungsstand interessiert. Deshalb wären wir Ihnen dankbar, wenn Sie und Ihr Kind sich ca. 30 Minuten Zeit für uns nehmen, in denen Sie den beiliegenden Fragebogen beantworten. Es wäre schön, wenn Ihr Kind in dieser Zeit auf dem Kinderblatt einen Menschen malt und einige Worte schreibt.

Ihre Antworten wollen wir im Rahmen einer wissenschaftlichen Arbeit auswerten, wobei wir Ihnen garantieren, dass dabei keine Namen bzw. persönlichen Angaben von Ihnen verwendet werden. Das Ergebnis der Gesamtauswertung würden wir Ihnen nach Abschluss der Erhebung dann zusenden.

Ganz besonders dankbar wären wir, wenn Sie sich entschließen könnten, zusätzlich zu einer ca. 3- stündigen Nachuntersuchung an einem Nachmittag nochmals in das Frühdiagnosezentrum nach Würzburg zu kommen. Wir würden dann bei Ihrem Kind einen kurzen Entwicklungstest, eine Videoaufnahme zur Dokumentation seiner Bewegungsmöglichkeiten und eine Ableitung der Hirnströme (EEG) vornehmen. Alle Untersuchungen sind garantiert unschädlich und nicht schmerzhaft, wahrscheinlich für die Kinder aber interessant und lustig. Als Dankeschön wartet eine Überraschung auf Ihr Kind.

Wir erhoffen uns von unseren Untersuchungen genauere Kenntnisse über Ursache und Verlauf von Sprachentwicklungsstörungen bei Kleinkindern, da wir neuartige, computerisierte Auswertungen vornehmen können. Möglicherweise könnten so in Zukunft Sprachauffälligkeiten und damit auftretende Probleme besser verstanden und einer sinnvolleren Behandlung zugeführt werden.

Mitarbeiter unserer Arbeitsgruppe werden sich in den nächsten Wochen telefonisch nochmals mit Ihnen in Verbindung setzen. Vorerst danken wir Ihnen sehr für das Ausfüllen des Fragebogens und Ihr Verständnis.

Dagmar Birzer

Elisabeth Göbel

Christine Kleindorfer

Ulrike Schupp

Manfred Wurstner

Prof. Dr. H.M. Straßburg

Frühdiagnosezentrum Würzburg

Ambulanz für behinderte und von Behinderung
bedrohte Kinder und Jugendliche

Ärztlicher Leiter: Prof. Dr. H.M. Straßburg

Träger: Verein Frühdiagnosezentrum Würzburg e.V.

Josef- Schneider- Str. 2

97080 Würzburg

Tel.: 0931-201 3709

Fax: 0931-201 5858

Würzburg, den

Sehr geehrte Familie,

im Rahmen einer Studie wollen wir ausführlichere Untersuchungen über die Sprachentwicklung bei Kindern und mögliche Abweichungen durchführen. Wir erhoffen uns davon genauere Erkenntnisse über Ursache und Verlauf von Sprachentwicklungsstörungen. Möglicherweise könnten so in Zukunft Sprachauffälligkeiten und damit verbundene Probleme besser verstanden und einer sinnvollen Behandlung zugeführt werden.

Dazu wurden zunächst die Eltern von Kindern, die in unserer Einrichtung voruntersucht worden sind, gebeten, einen Fragebogen auszufüllen, bevor eine genaue Untersuchung im Frühdiagnosezentrum erfolgte.

Um einen Vergleich zu haben, benötigen wir nun eine Kontrollgruppe von gesunden Kindern. Daher treten wir heute an Sie mit folgender Bitte heran: Wären Sie bereit, einen Fragebogen über die Entwicklung Ihres Kindes auszufüllen und die Daten unserer wissenschaftlichen Studie zur Verfügung zu stellen? Und könnten Sie es sich außerdem vorstellen, mit Ihrem Kind ins Frühdiagnosezentrum Würzburg zu kommen, um an einer Untersuchung teilzunehmen, die ganz sicher unschädlich und nicht schmerzhaft sein wird? Es würden Ihnen keinerlei Unkosten entstehen. Alle Kinder, die an der Studie teilnehmen, erhalten außerdem ein kleines Dankeschön.

Füllen Sie deshalb bitte das beiliegende Datenblatt aus und geben Sie es bei Ihrem Lehrer ab. Wir werden uns dann, Ihr Einverständnis vorausgesetzt, telefonisch mit Ihnen in Verbindung setzen, Ihnen den Fragebogen zuschicken und ggf. weitere Informationen erteilen.

Alle Daten die wir von Ihnen erhalten würden, werden wir im Rahmen einer wissenschaftlichen Arbeit auswerten, wobei wir Ihnen garantieren, dass dabei keine Namen bzw. persönlichen Angaben von Ihnen verwendet werden!

Vorab möchten wir Ihnen sehr danken für Ihr Verständnis und Ihre Mitarbeit.

Dagmar Birzer

Elisabeth Göbel

Christine Kleindorfer

Ulrike Schupp

Manfred Wurstner

Prof. Dr. H.M. Straßburg

DATENBLATT

BITTE AUSFÜLLEN - BITTE AUSFÜLLEN - BITTE AUSFÜLLEN - BITTE AUSFÜLLEN

Ja, wir haben Interesse an Ihrer Studie.

Bitte schicken Sie uns den Fragebogen zu.

Wir sind auch bereit, zu einer Untersuchung ins Frühdiagnosezentrum zu kommen.

Familienname: _____

Name des Kindes: _____

Alter des Kindes: _____

Adresse: _____

Telefon: _____

Nein, wir möchten nicht an Ihrer Studie teilnehmen.

Vielen Dank für Ihrer Mithilfe!

9.2 Ergebnismitteilung

Universitäts- Kinderklinik Würzburg

Direktor: Prof. Dr. Ch. P. Speer

Josef- Schneider- Str.2,

97080 Würzburg

Tel. 0931-201 3709 Fax 0931-201 5858

e-mail:stassburg@mail.uni-wuerzburg.de

Prof. Dr. H. Straßburg - Neuropädiatrie

Ärztlicher Leiter des Frühdiagnosezentrums

Würzburg, den

Sehr geehrte Familie,

Ihre Tochter/ Ihr Sohn nahm im1997 an einer Untersuchung im Rahmen einer Studie zur Sprachentwicklung bei Kindern teil. Nochmals vielen Dank für Ihre Mitarbeit. Mittlerweile sind die Daten ausgewertet und wir wollen Ihnen mitteilen, wie Ihr Kind abgeschnitten hat.

Die Untersuchung gliederte sich in drei Teilbereiche auf. Zum einen wurden Tests durchgeführt, die die sprachlichen Fähigkeiten Ihres Kindes überprüften. Zum anderen wurde die Intelligenz untersucht. Außerdem wurden anhand von sportlichen Übungen die motorischen Fähigkeiten getestet.

Testergebnisse Ihrer Tochter/ Ihres Sohnes:

1. Sprachtests:
2. Intelligenztests:
3. Motorische Tests:

Bei Unklarheiten und für weitergehende Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Bitte wenden Sie sich dann an das Frühdiagnosezentrum und machen Sie dort einen Termin aus.

Mit freundlichen Grüßen,

Prof. Dr. H. Straßburg
Ärztlicher Leiter des Frühdiagnosezentrums

Stefanie Otte
Doktorandin

9.3 Neuropsychologische Testverfahren

1. Gestaltschließen (K-ABC):

Skala ganzheitlichen Denkens. 2;6–12;5 Jahre

	Aufgabe	Antwort	Bewertung
Für alle ▶	Einführungsaufgabe: Vogel		
2;6-6;11 ▶	1. Gesicht		
	2. Hund		
	3. Schwein		
	4. Fernsehgerät		
	5. Kamera		
7;0-9;11 ▶	6. Stuhl		
	7. Kamel		
	8. Hammer		
	9. Fisch		
			2;6-2;11 
10;0-12;5 ▶	10. Schiff		
	11. Frosch		
	12. Dinosaurier		
	13. Gabel		
	14. Elefant		
			3;0-3;11 
	15. Krone		
	16. Flugzeug		
	17. Herd		
	18. Schreibmaschine		
	19. Turnerin		
	20. Segelboot		
			4;0-7;11 
	21. „5“		
	22. Gitarrenspieler		
	21. Bergsteiger		
	21. Geiger		
	21. Teekanne		
			8;0-12;5 

2. Dreiecke (K- ABC):

Skala ganzheitlichen Denkens. 4;0-12;5 Jahre

	Aufgabe	Bewertung
Für alle ▶	Einführungsaufgabe	
4;0-4;11 ▶	1.	
	2.	
5;0-5;11 ▶	3.	
	4.	
	5.	
6;0-7;11 ▶	6.	
	7.	
	8.	
	9.	
8;0-12;5 ▶	10.	
	11.	
	12.	
		4;0-4;11 🖐️
	13.	
	14.	
		5;0-5;11 🖐️
	15.	
	16.	
	17.	
	18.	
		6;0-12;5 🖐️

3. Bildhaftes Ergänzen (K- ABC):

Skala ganzheitlichen Denkens. 5;0-12;5 Jahre

	Aufgabe	Bewertung
Für alle ▶	Einführungsaufgabe	
5;0-12;5 ▶	1.	
	2.	
	3.	
	4.	
	5.	
	6.	
	7.	
	8.	
	9.	
	10.	
	11.	
	12.	
		5;0-5;11 
	13.	
	14.	
	15.	
	16.	
		6;0-7;11 
	17.	
	18.	
	19.	
	20.	
		8;0-12;5 

4. Lesen/ Buchstabieren (K- ABC):

Fertigkeitenskala. 7;0-12;5 Jahre

	Aufgabe	Bewertung
7;0-7;11 ▶	1. A	
	2. T	
	3. D	
	4. N	
	5. E	
	6. m	
	7. p	
	8. f	
	9. r	
	10. d	
	11. in	
	12. am	
	13. so	
	14. Aus	
	15. Tag	
	16. Ring	
8;0-9;11 ▶	17. hell	
	18. Kind	
	19. Schrei	
	20. Lehrer	
	21. rückwärts	
	22. Antwort	
10;0-12;5 ▶	23. Garten	
	24. Onkel	
	25. ziemlich	
	26. ehrlich	
	27. Krieger	
	28. Rezept	
	29. Mücke	
	30. Schmerz	
	31. Xylophon	
	32. Hepatitis	
	33. Moratorium	
	34. Katastrophe	
		7;0-7;11 🖐️

	Aufgabe	Bewertung
	35. Manipulation	
	36. Chaos	
	37. Konzeption	
	38. Psychiater	
		8;0-12;5 🖱️

5. Wortfinden (HSET):

Aufgabe	Antwort	Punkte
1. blau, gelb, rot		
2. Löwe, Tiger, Elefant		
3. springen, gehen, laufen		
4. Beine, Schwanz, Federn		
5. Stamm, Wurzel, Blatt		
6. Kirche, Hütte, Villa		
7. Korb, Tüte, Eimer		
8. Bach, Fluss, Quelle		
9. Hengst, Schimmel, Fohlen		
10. rufen, flüstern, sprechen		
11. groß, breit, hoch		
12. sägen, hämmern, streichen		
13. jetzt, später, früher		
14. Stein, Wasser, Erde		

6. Imitation grammatischer Strukturformen (HSET):

Aufgabe	Punkte
1. Der Teppich wird von dem Vater ausgeklopft.	
2. Die kleine Maus wird von dem Löwen gejagt.	
3. Es ist heute morgen kein schönes Wetter.	
4. Bevor du spielst, musst du den Tisch abräumen.	
5. Es sitzt der kleine Vogel im Gebüsch.	
6. Ursula wird von Peter auf dem Rücken getragen.	
7. Das Fahrrad wird von dem Omnibus an die Wand geschoben.	
8. Die Tante, die weit weg wohnt, kommt zu Besuch.	
9. Der Schrank, den ich mir gekauft habe, ist schön.	
10. Vater hat einen Rucksack gekauft, bevor wir wanderten.	
11. Das ist der Mann, dessen Sohn krank ist.	
12. Die Sonne scheint, nachdem es immer geregnet hatte.	

7. Grammatik- Test (PET):

Aufgabe	Antwort	Punkte
Beispiel: Betten		
1. Kinder		
2. Mäuse		
3. Blätter		
4. größer		
5. größte		
6. sich		
7. mehr		
8. meisten		
9. gesprungen		
10. höher		
11. höchste		
12. Maurer		
13. besser		
14. beste		
15. gegessen		
16. Kameras		
17. stahl, gestohlen hat		
18. verwelkt		
19. Dieters		
20. deines		
21. leuchtender		
22. leuchtendsten		
23. aufgegangen		
24. seiner		
25. Telefone		
26. gegossen		
27. nasser		
28. nässesten		
29. Zahnpasten		
30. Doktoren		
31. Kakteen		
32. Aquarien		

8. Textgedächtnis (HSET):

Dem Kind wird die folgende Geschichte zweimalig vorgelesen:

Der Sohn, der seinen Vater hereinlegen wollte

Eines Tages sagte ein Sohn zu seinem Vater: „Ich werde mich verstecken, und du wirst mich nicht finden. „ Der Vater antwortete: „Verstecke dich, wo du willst“, dann ging er ins Haus.

Der Sohn verzauberte sich in eine Erdnuss. Die Erdnuss wurde von einem Huhn hinuntergeschluckt. Das Huhn wurde von einer Katze gefressen. Die Katze wurde von einem Hund gefressen. Nach kurzer Zeit wurde der Hund von einer Schlange gefressen. Die Schlange wurde in einem Fischernetz gefangen. Als der Vater nach seinem Sohn suchte, sah er die Schlange in dem Fischernetz. Er machte die Schlange auf und fand den Hund. Dann fand er die Katze, dann das Huhn und in dem Huhn die Erdnuss. Er zerbrach die Schale und entdeckte seinen Sohn.

Der Sohn war so verblüfft, dass er nie wieder versuchte, seinen Vater hereinzulegen.

9. Wörter Ergänzen (PET):

Aufgabe	Antwort	Punkte
Beispiele: Va/i (Vati) Flie/e (Fliege)		
1. Scho/olade (Schokolade)		
2. Flugzeu/ (Flugzeug)		
3. Limo/ade (Limonade)		
4. Eissch/ank (Eisschrank)		
5. Spa/etti (Spaghetti)		
6. Finger/agel (Fingernagel)		
7. Kaffee/anne (Kaffeekanne)		
8. Sonnenschei/ (Sonnenschein)		
9. Tee/löffel (Teelöffel)		
10. Kro/o/il (Krokodil)		
11. Os/er/ase (Osterhase)		
12. Zei/ung (Zeitung)		
13. Ba/e/anne (Badewanne)		
14. Ele/ant (Elefant, elegant)		
15. Poli/ist (Polizist)		
16. Te/ich (Teppich)		
17. Straßen/ahn (Straßenbahn)		
18. /ade/antel (Bademantel)		
19. /achti/all (Nachtigall)		

Aufgabe	Antwort	Punkte
20. /e/ebuch (Lesebuch)		
21. Haus/ach (Hausdach)		
22. /aufmann (Kaufmann)		
23. /ach/ecker (Dachdecker)		
24. /isch/ennis/all (Tischtennisball)		
25. Auf/ug (Aufzug)		
26. /ele/on/uch (Telefonbuch)		
27. Re/en/inne (Regenrinne)		
28. /uft/a/on (Luftballon)		
29. /üge/ei/en (Bügeleisen, Lügereien, Hügelreihen)		
30. /and/asten (Sandkasten, Wandkasten)		
31. /iege/uhl (Liegestuhl)		
32. /aub/auger (Staubsauger)		
33. /uh/utz/eug (Schuhputzzeug)		
34. /atten/ieler (Plattenspieler)		
35. /ei/aschi/e (Schreibmaschine, Eismaschine, Teigmaschine)		
36. /ord/ein/ante (Bordsteinkante)		

10. Enkodierung und Rekodierung gesetzter Intentionen (HSET):

Dem Kind werden 3 Bilder vorgelegt, auf denen ein wütender (W), ein trauriger (T) und ein zufriedener Mann (Z) abgebildet sind.

Aufgabe 1:

Z Gerade ist dieser Mann von einem Kind mit einem Dreirad angefahren worden. Er will, dass das Kind in Zukunft besser aufpasst. Was glaubst du, sagt er wohl zu dem Kind? Er sagt:....

W Dieser Mann ist auch von einem Kind angefahren worden. Was glaubst du, sagt er zu dem Kind? Er sagt:...

Aufgabe 2:

T Der Mann träumt, dass er seinen kleinen Hund verloren hat. Er hatte vergessen, dem Hund ein Halsband anzulegen. Was glaubst du, sagt er gerade im Traum? Er sagt:....

W Diesem Mann ist dasselbe passiert. Was meinst du, sagt er gerade im Traum? Er sagt:...

Aufgabe 3:

T Der Mann hat eben erfahren, dass er für sehr lange Zeit verreisen muss. Er kann deshalb sein Kind lange nicht mehr sehen und sagt es ihm nun. Was glaubst du, sagt er zu seinem Kind? Er sagt:....

Z Dieser Mann muss auch lange verreisen und kann sein Kind lange nicht mehr sehen. Was glaubst du, sagt er zu seinem Kind? Er sagt:...

Aufgabe 4:

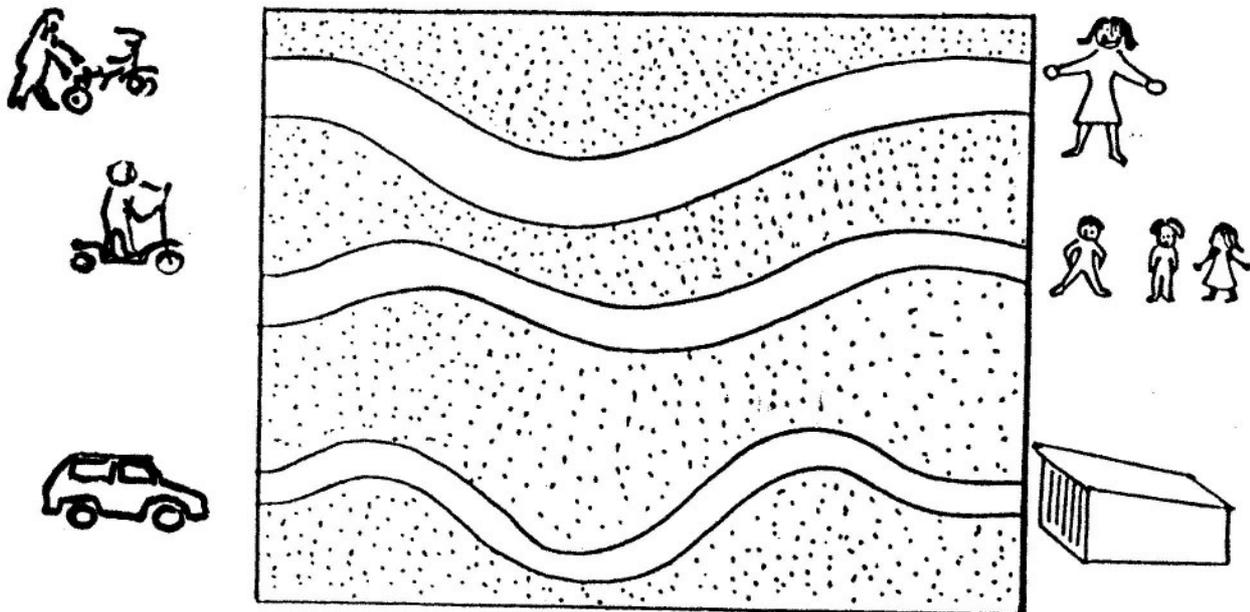
W Schau, der Mann hat sein ganzes Geld verloren. Er kann nun nicht mehr mit seiner Familie in Urlaub gehen. Was glaubst du, sagt er gerade zu seiner Frau? Er sagt:...

Z Schau, dem Mann ist dasselbe passiert. Was wird der wohl zu seiner Frau sagen? Er sagt:...

T Und jetzt schau dir den an. Nun was könnte er sagen? Er sagt:...

11. Textgedächtnis (HSET):

Von dem Kind wird die Nacherzählung der Geschichte verlangt.

12. Tracing (TÜKI):13. Tapping (TÜKI)

14. Gesamtkörperkoordination (TÜKI):

Durchführung der einzelnen Aufgaben in folgender Reihenfolge:

1. Balancieren
2. Seitliches Hin- und Herhüpfen
3. Einbeinstand
4. Hampelmann
5. Fangen des Rings

Danksagung

Meinen Eltern und meiner Familie

Herrn Prof. Dr. Straßburg für die Überlassung dieses Themas und die wertvolle Unterstützung bei der Ausarbeitung

Allen Kindern und deren Eltern für die rege Teilnahme und gute Zusammenarbeit

Den Mitarbeitern des Frühdiagnosezentrums Würzburg für Rat und Hilfe bei größeren und kleineren Problemen

Lebenslauf

Name: Stefanie Otte

Geburtsdatum: 09.05.1975

Geburtsort: Coburg

Schulbildung:

1981 – 1985 Grundschule Haßfurt

1985 – 1994 Regiomontanus- Gymnasium Haßfurt

Soziales Jahr:

01.09.1994 – 31.08.1995 Asthma- und Allergiezentrum,
Insel- Internat Norderney

Studium:

04/1996 – 11/2002 Studium der Humanmedizin
Julius- Maximilians- Universität Würzburg

03/1998 Ärztliche Vorprüfung

03/1999 1. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung

09/2001 2. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung

15.10.2001 – 03.02.2002 1. Tertial des Praktischen Jahres: Pädiatrie
Kinderklinik Aschaffenburg

04.02.2002 – 26.05.2002 2. Tertial des Praktischen Jahres: Innere Medizin
Mayo General Hospital, Castlebar (Irland)

03.06.2002 – 22.09.2002 3. Tertial des Praktischen Jahres: Chirurgie
Spital Schwyz, Schwyz (Schweiz)

11/2002 3. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung

Beruflicher Werdegang:

15.12.2002 – 14.06.2004 Ärztin im Praktikum
Kinderklinik Aschaffenburg

seit 15.06.2004 Assistenzärztin
Kinderklinik Aschaffenburg

Stefanie Otte